Bogdan Oancea
Adina Creţan
Ştefan Cristian Ciucu

Bazele tehnologiei informaţiei

- suport de curs -

EDITURA UNIVERSITĂȚII „NICOLAE TITULESCU”
BUCUREȘTI
2014

Acest material este destinat uzului studenţilor, forma de învăţământ la distanţă.
Conţinutul cursului este proprietatea intelectuală a autorului /autorilor; designul, machetarea şi transpunerea în format electronic aparţin Departamentului de Învăţământ la Distanţă al Universităţii „Nicolae Titulescu" din Bucureşti.

Acest curs este destinat uzului individual. Este interzisă multiplicarea, copierea sau difuzarea conţinutului sub orice formă.

Acest manual a fost actualizat şi aprobat în sedinta Departamentului de Finante si Contabilitate din data de 29 septembrie 2014.

UNIVERSITATEA „NICOLAE TITULESCU” DIN BUCUREŞTI
DEPARTAMENTUL PENTRU ÎNVĂŢĂMÂNTUL LA DISTANŢĂ

Bogdan Oancea, Adina Creţan, Ștefan Cristian Ciucu

Bazele tehnologiei informaţiei

Editura Universităţii „Nicolae Titulescu”

Calea Văcăreşti, nr. 185, sector 4, Bucureşti
Tel./fax: 0213309032/0213308606
Email: editura@univnt.ro

ISBN: 978-606-751-021-8

Introducere

Suportul de curs reprezintă o sinteză a conţinutului disciplinei **Bazele Informaticii.** El este destinat studenţilor de la forma de învăţământ la distanţă (ID) şi constituie materialul bibliografic minim necesar pentru parcurgerea, însuşirea şi evaluarea disciplinei respective.

Suportul de curs este structurat conform standardelor şi procedurilor de uz larg în învăţământul universitar naţional şi internaţional, care se adresează învăţării individuale, pe baze interactive. Parcurgerea suportului de curs, pe baza prezentelor instrucţiuni, asigură reţinerea informaţiilor de bază, înţelegerea fenomenelor fundamentale şi aplicarea cunoştinţelor dobândite la rezolvarea unor probleme specializate.

Suportul de curs este structurat pe trei module iar modulele sunt structurate, la rîndul lor, pe unităţi de învăţare. ***Modulul*** reprezintă o categorie de probleme distincte din materia disciplinei, care formează un tot unitar din punct de vedere al specificului cunoştinţelor, al însuşirii unui anumit aspect al fenomenologiei disciplinei precum şi din perspectiva timpului necesar parcurgerii şi însuşirii fondului informaţional respectiv. În acest sens, un modul conţine una sau mai multe unităţi de învăţare. ***Unitatea de învăţare*** reprezintă o parte omogenă din componenţa modulului, caracterizată de un volum strict limitat de cunoştinţe, care pot să fie parcurse şi însuşite printr-un efort continuu de concentrare intelectuală, care se referă la conţinutul de idei al unităţii de învăţare. Fiecare unitate de învăţare are o structură proiectată din perspectiva exigenţelor autoinstruirii, astfel că folosirea suportului de curs se face pe baza unui program de autoinstruire.

Recomandăm astfel, câteva regului de bază în procedura de realizare a programului de autoinstruire pe baza acestui suport de curs:

1. Unităţile de învăţare se parcurg în ordinea în care sunt prezentate, chiar în cazul în care studentul apreciază că ar putea "sări" direct la o altă unitate de învăţare (de exemplu în cazul în care studentul se află la a doua facultate sau în alte situaţii echivalente). Criteriile şi modalitatea de "înlănţuire" a unităţilor de învăţare sunt prezentate la fiecare unitate de învăţare şi ele trebuie respectate întocmai, sub sancţiunea nerealizării la parametri maximali a programului de autoinstruire;

2. Fiecare unitate de învăţare conţine teste destinate evaluarii/autoevaluării gradului şi corectitudinii însuşirii cunoştinţelor specifice unităţii de învăţare, înţelegerii fenomenelor şi proceselor descrise sau prezentate în unitatea de învăţare;

3. Ordinea logică a parcurgerii unităţii de învăţare este următoarea:

a) se citeşte scopul şi obiectivele unităţii de învăţare;

b) se citesc termenii de referinţă (cuvintele-cheie);

c) se parcurge conţinutul de idei al unităţii de învăţare;

d) se parcurge bibliografia recomandată;

e) se răspunde la întrebările de autocontrol, revăzând, dacă este necesar, conţinutul de idei al unităţii de învăţare;

f) se elaborează, pe o pagină, câte un eseu pentru fiecare dintre temele de reflecţie propuse la unitatea de învăţare;

g) se efectuează testele de autoevaluare după procedura descrisă;

h) se rezolvă exerciţiile, problemele sau studiile de caz propuse pentru laboratorul sau lucrările practice propuse în unitatea de învăţare.

Pentru creşterea eficienţei utilizării suportului de curs şi fixarea temeinică a cunoştinţelor dobândite, fiecare unitate de invatare se încheie cu: întrebări de autocontrol, teme de reflecţie, teme pentru studii de caz şi teste de autoevaluare.

Obiectivele cursului

Obiectul suportului de curs constă în studiul conceptelor şi instrumentelor specifice tehnologiei informaţiei.
Obiectivele principale ale suportului de curs sunt:

- însuşirea temeinică a noţiunilor fundamentale privind utilizarea unui calculator electronic;
- formarea deprinderilor de a utiliza noţiunile şi cunoştinţele tehnologiei informaţiei la realizarea lucrărilor practice în format electronic la disciplinele de specialitate;
- dobândirea unei viziuni de ansamblu asupra teoriei şi practicii bazelor informaticii.
- însuşirea temeinică a noţiunilor fundamentale privind editarea documentelor în Microsoft Word;
- însuşirea principiilor generale de calcul şi gestiune cu ajutorul programului Microsoft Excel;

Suportul de curs este structurat pe patru module, fiecare modul conţinând, în funcţie de problematica abordată, unitati de invatare specifice.

Competenţe conferite

După parcurgerea acestui curs, studentul va fi capabil să:

- utilizeze sistemul de operare pentru managementul dispozitivelor de intrare/ieşire şi a componentelor hardware;
- evalueze performanţele unui sistem de calcul;
- realizeze transferul informaţiei între aplicaţii;
- prezinte componentele unei reţele de calculatoare şi serviciile pe care le oferă această reţea;
- descrie conceptele de Internet şi Intranet;
- realizeze pagini WEB folosind limbajul HTML.
- utilizeze programul de editare de documente Microsoft Word cu toate instrumentele şi comenzile sale de bază;
- sa folosească programul Microsoft Excel;

Resurse şi mijloace de lucru

Pentru parcurgerea acestui curs va fi nevoie de utilizarea procesorului de texte Word şi a procesorului de tabele Excel, care fac parte din pachetul software integrat MICROSOFT OFFICE 2010.

Structura cursului

Suportul de curs este structurat pe patru module astfel:

Modulul I este un modul de prezentare a hardware-ului sistemelor de calcul, conţinând unitatile de invatare:

Unitatea 1. Organizarea calculatoarelor electronice;

Unitatea 2. Microprocesorul;
Unitatea 3. Memoria;
Unitatea 4. Magistrale si dispozitive Intrare/Iesire ;

Modulul II se refera la notiunile privind sistemele de operare, conţinând unitatile de invatare:

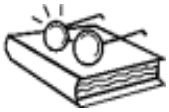
Unitatea 5. Sisteme de operare;
Unitatea 6. Sistemul de operare WINDOWS;

Modulul III se refera la notiunile privind retelele de calculatoare si serviciul Internet, conţinând capitolele:

Unitatea 7. Retele de calculatoare.
Unitatea 8. Reteaua Internet;
Unitatea 9. Elemente ale limbajului HTML.

Modulul IV este un modul de prezentare a celor mai "la îndemână" instrumente de birotică asistată de calculator, conţinând unitatile de invatare:

Unitatea de învăţare 10. Programul Microsoft Word
Unitatea de învăţare 11. Programul Microsoft Excel.



Discipline deservite

Pe baza cunoştinţelor dobândite în cadrul disciplinei curente studenții vor fi capabili să urmeze cursurile de Baze de date, Sisteme informatice financiar-bancare, Sisteme informatice de gestiune, Sisteme informatice in marketing, Informatica în afaceri, Comerţ electronic.

Durata medie de studiu individual

Timpul mediu necesar parcurgerii unei Unități de învățare este 1-2 ore.

Evaluarea studenților

Nota finala la disciplina Bazele Informaticii va fi stabilită prin :

- evaluarea finală (examen scris de tip grilă) – cu ponderea de 70%;
- evaluări pe parcurs (teme de control în cadrul activităților asistate) – cu ponderea de 30%.

Cuprins

Introducere 5
Obiectivele cursului 6
Competenţe conferite 6
Resurse şi mijloace de lucru 6
Structura cursului 6
Discipline deservite 7
Durata medie de studiu individual 7
Evaluarea studenţilor 7
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 1. ORGANIZAREA CALCULATOARELOR ELECTRONICE 15
1.1. Obiective 15
1.2. Competenţele unităţii de învăţare 15
1.3. Organizarea structurată a calculatoarelor 15
1.4. Istoria dezvoltării calculatoarelor 18
1.5. Clasificarea calculatoarelor 21
1.6. Rezumat 22
1.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor 22
1.8. Temă de control 22
1.9. Bibliografie 23
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 2. MICROPROCESORUL 24
2.1. Obiective 24
2.2. Competenţele unităţii de învăţare 24
2.3. Elementele componente ale unui microprocesor 24
2.3.1. Registrele 25
2.3.2. Unitatea de interfaţă cu magistrala 26
2.3.3. Unitatea de control 26
2.3.4. Unităţile de execuţie 26
2.3.5. Memoria cache de nivel 1 26
2.3.6. Magistrala de memorie 27
2.3.7. Ceasul sistem 28
2.4. Funcţionarea întreruperilor 29
2.5. Paralelismul la nivel de instrucţiune 30
2.6. Familia de procesoare INTEL 32
2.6.1. Microprocesoarele 8088 şi 8086 32
2.6.2. Microprocesorul 80-286 33

2.6.3. Microprocesorul 80-386 33
2.6.4. Microprocesorul 80-486 34
2.6.5. Microprocesorul Pentium 34
2.6.6. Microprocesorul Pentium Pro 34
2.6.7. Microprocesorul Pentium MMX 35
2.6.8. Microprocesorul Pentium II 35
2.6.9. Microprocesorul Pentium III 35
2.6.10. Microprocesorul Pentium IV 35
2.6.11. Microprocesorul Intel Core Duo 36
2.6.12. Microprocesorul Intel Core 2 37
2.6.13. Microprocesoare Intel Core i7/i5/i3 37
2.7. Rezumat 38
2.7. Test de autoevaluare a cunoștințelor 38
2.8. Test de evaluare a cunoștințelor 39
2.9. Temă de control 39
2.10. Bibliografie 39
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 3. MEMORIA 41
3.1. Obiective 41
3.2. Competenţele unităţii de învăţare 41
3.3. Memoria internă 41
3.3.1. Codificarea informaţiilor în memoria internă 43
3.3.2. Memoria cache (memorie intermediară) 44
3.3.3. Tipuri constructive de de memorii 45
3.4. Memoria externă (secundară) 45
3.4.1. Memoria flash 46
3.4.2. Discurile magnetice 47
3.4.3. CD-ROM-ul 50
3.4.4. DVD-ul 51
3.4.5. Stick-ul de memorie USB 51
3.5. Rezumat 52
3.6. Test de autoevaluare a cunoștințelor 52
3.7. Test de evaluare a cunoștințelor 53
3.8. Bibliografie 53
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 4. MAGISTRALE ŞI DISPOZITIVE INTRARE-IEŞIRE54
4.1. Obiective 54

4.2. Competenţele unităţii de învăţare 54
4.3. Magistrala calculatorului 54
Identificaţi magistralele calculatorului şi rolul fiecăreia: 57
4.4 Dispozitivele de intrare-ieşire 57
4.4.1 Tastatura 58
4.4.2 Mouse-ul 58
4.4.3 Scanner-ul 59
4.4.4 Subsistemul video 60
4.4.5 Adaptorul audio 63
4.4.6 Dispozitive pentru tipărirea informaţiei 63
4.4.7 Modemul 64
4.4.8 Coduri de caractere 65
4.5. Rezumat 65
4.6. Test de autoevaluare a cunoștințelor 66
4.7. Test de evaluare a cunoștințelor 66
4.8. Bibliografie 66
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 5. SISTEME DE OPERARE 68
5.1. Obiective 68
5.2. Competenţele unităţii de învăţare 68
5.3. Evoluţia sistemelor de operare 68
5.3.1 Procesarea serială 70
5.3.2 Procesarea pe loturi 70
5.3.3 Multiprogramarea 71
5.4 Componentele sistemelor de operare 73
5.4.1 Procesele 73
5.4.2 Fişierele 74
5.4.3 Interpretorul de comenzi (shell) 76
5.5 Funcţiile unui sistem de operare 76
5.5.1 Managementul proceselor 76
5.5.2 Managementul memoriei 79
5.5.3 Operaţii de intrare/ieşire 80
5.5.4 Managementul sistemului de fişiere 83
5.6 Rezumat 87
5.7. Test de autoevaluare a cunoștințelor 87
5.8. Test de evaluare a cunoștințelor 88

5.9. Bibliografie 88
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 6. SISTEMUL DE OPERARE WINDOWS 90
6.1. Obiective 90
6.2. Competenţele unităţii de învăţare 90
6.3. Windows XP 90
6.4 Windows Vista 92
6.5 Windows 7 94
6.6 Rezumat 96
6.7 Test de autoevaluare a cunoștințelor 96
6.8 Test de evaluare a cunoștințelor 97
6.9 Bibliografie 97
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 7. REŢELE DE CALCULATOARE 99
7.1. Obiective 99
7.2. Competenţele unităţii de învăţare 99
7.3. Noţiuni generale 99
7.4 Clasificarea reţelelor de calculatoare 101
7.5 Dispozitive hardware utilizate în reţele 104
7.6 Mediul de comunicaţie 105
7.7 Topologia reţelelor 107
7.8 Organizarea programelor de reţea 109
7.9 Rezumat 112
7.10. Test de autoevaluare a cunoștințelor 112
7.11. Test de evaluare a cunoștințelor 113
7.12 Tema de control 113
7.13. Bibliografie 114
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 8. REŢEAUA INTERNET 115
8.1. Obiective 115
8.2. Competenţele unităţii de învăţare 115
8.3. Istoricul Internet-ului 115
8.4 Componentele Internet-ului 117
8.5 Adresarea calculatoarelor în Internet 119
8.5.1 Adresele IP 119
8.5.2 Sistemul de Nume al Domeniilor 119
8.6 Aplicaţii ale Internet-ului 122
8.6.1 E-mail 122
8.6.2 Grupuri de ştiri 124

8.6.3 Transferul fişierelor 125
8.6.4 Conectarea la distanţă 126
8.7 World Wide Web 127
8.7.1 Programul client 128
8.7.2 Programul server 130
8.7.3 Protocolul HTTP 132
8.8 Rezumat 134
8.9. Test de autoevaluare a cunoștințelor 135
8.10. Bibliografie 136
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 9. ELEMENTE ALE LIMBAJULUI HTML 137
9.1. Obiective 137
9.2. Competenţele unităţii de învăţare 137
9.3. Introducere în limbajul HTML 137
9.4. Formatarea documentelor HTML 139
9.5 Crearea listelor în HTML 141
9.6 Generarea legăturilor în documentele HTML 144
9.7 Introducerea imaginilor în HTML 146
9.8 Definirea tabelelor 147
9.9. Rezumat 150
9.10. Test de autoevaluare a cunoștințelor 151
9.11. Test de evaluare a cunoștințelor 151
9.12. Bibliografie 152
UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 10. PROGRAMUL MICROSOFT WORD 153
10.1. Obiective 154
10.2. Competenţele unităţii de învăţare 154
10.3. Ce este procesorul de texte WORD? 154
10.4. Crearea şi deschiderea unui document 154
10.5. Moduri de afişare a unui document 154
10.6. Introducerea şi editarea textului într-un document Word 155
10.7. Formatarea documentelor 157
10.7.1. Formatarea textului (caracterelor) 158
10.7.2. Formatarea paragrafelor 160
10.7.3. Ajustarea alinierii 160
10.7.4. Stabilirea valorilor de tabulare 160
10.7.5. Indentarea textului 161
10.7.6. Reglarea spaţierii 161

10.7.7. Adăugarea marcajelor de înşiruire şi numerotare 162
10.7.8. Supradimensionarea primului caracter al paragrafului 162
10.7.9. Borduri şi umbre 163
10.7.10. Formatarea paginilor 163
10.8. Corectarea şi tipărirea documentelor 165
10.8.1. Corectarea documentelor 165
10.8.2. Comanda Find & replace 165
10.8.3. Tipărirea documentelor 166
10.9. Utilizarea tabelelor şi chenarelor 166
10.9.1. Crearea (inserarea) tabelelor 167
10.9.2. Formatarea tabelelor 167
10.9.3. Introducerea şi ştergerea liniilor şi coloanelor 167
10.9.4. Ajustarea înălţimii şi lăţimii celulelor şi rândurilor 167
10.9.5. Îmbinarea şi despărţirea celulelor 168
10.9.6. Adăugarea liniilor, chenarelor şi efectelor de umbrire 168
10.9.7. Proprietăţi detaliate ale unui tabel 168
10.10. Inserarea ecuaţiilor într-un document 168
10.11. Note de subsol, referinţe bibliografice şi antete 169
10.12. Inserarea de obiecte vizuale într-un document 169
10.12.1. Crearea şi inserarea ClipArt 170
10.12.2. Crearea şi inserarea WordArt 170
10.12.3. Crearea şi inserarea de reprezentări grafice (diagrame) pe baza datelor dintr-un tabel170
10.13. Salvarea unui document 171
10.14. Închiderea unul document 171
10.15. Rezumat 172
10.16. Test de autoevaluare a cunoştinţelor 172
10.17. Teme de control 173
10.18. Bibliografie 173
Unitatea de învăţare 11. Programul Microsoft Excel 174
11.1. Obiective 174
11.2. Competenţele unităţii de învăţare 174
11.3. Ce este procesorul de tabele Excel? 175
11.4. Definiţiile termenilor din Excel 175
11.5. Elementele ferestrei Excel 176
11.6. Crearea şi deplasarea într-o foaie de calcul 177

11.7. Introducerea şi editarea datelor 177
11.8. Formatarea foilor de calcul 180
11.9. Utilizarea funcţiilor 181
11.10. Excel Add-In – Analysis ToolPak 185
11.11. Rezumat 185
11.12.Test de autoevaluare a cunoştinţelor 185
11.13. Teme de control 186
11.14.Bibliografie 186

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 1. ORGANIZAREA CALCULATOARELOR ELECTRONICE

Cuprins

1.1. Obiective
1.2. Competenţele unităţii de învăţare
1.3. Organizarea structurată a calculatoarelor
1.4. Istoria dezvoltării calculatoarelor
1.5. Clasificarea calculatoarelor
1.6. Rezumat
1.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
1.8. Temă de control
1.9. Bibliografie

1.1. Obiective

În această primă unitate de învăţare se va prezenta noţiunea de calculator numeric, modul general de organizare a unui calculator şi principalele aspecte privind noţiunea de arhitectură a unui calculator. Tot în cadrul acestei unităţi de învăţare vom prezenta evoluţia calculatoarelor numerice şi principalele criterii de clasificare a acestora.

1.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să:

- definiţi noţiunea de calculator numeric;
- explicaţi modul general de organizare a calculatoarelor;
- identificaţi principalele aspecte privind noţiunea de arhitectură a unui calculator;
- descrieţi evoluţia calculatoarelor numerice;
- clasificaţi calculatoarele numerice în funcţie de puterea de calcul.

Durata de parcurgere a primei unităţi de învăţare este de 1 ora.

1.3. Organizarea structurată a calculatoarelor

00:05

Un **calculator numeric** este o maşină ce poate rezolva probleme prin executarea instrucţiunilor care i-au fost date. O secvenţă de instrucţiuni care descrie cum se execută o anumită sarcină se numeşte *program*.

Circuitele electronice ale calculatorului pot executa în mod direct o mulţime limitată de instrucţiuni simple în care trebuie exprimate toate problemele înainte să poată fi rezolvate cu ajutorul calculatorului.

Aceste instrucţiuni sunt de genul:

- adună 2 numere;
- compară 2 numere;
- transferă un număr dintr-o zonă de memorie în altă zonă.

Identificaţi funcţiile de bază pe care le poate efectua un calculator.
.....
.....
.....

00:10

Aceste instrucţiuni primare ale unui calculator luate împreună alcătuiesc **limbajul maşină (codul maşină).** Limbajul maşină este foarte greu de utilizat direct de către programatori. De regulă, programatorii folosesc un limbaj mai complicat pentru scrierea programelor, limbaj care este mult mai aproape de limbajul natural. Deci, din punct de vedere conceptual, putem privi calculatorul ca fiind organizat pe două nivele:

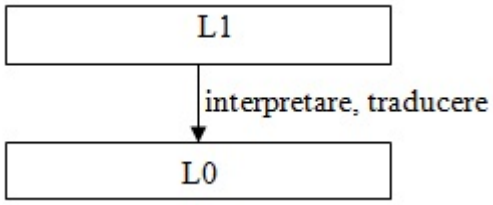


Figura 1.1 Structura pe nivele a unui calculator

În figura 1.1 se poate observa modul de structurare pe nivele al unui calculator:

- nivelul L0 este reprezentat de nivelul codului maşină, adică al setului de instrucţiuni pe care procesorul le poate executa direct;
- nivelul L1 este reprezentat de limbajele de programare utilizate în mod curent la scrierea programelor: C, C++, Java, Visual Basic etc. Programele scrise în aceste limbajele sunt "traduse" în instrucţiuni simple ce fac parte din setul de instrucţiuni al codului maşină, pentru a putea fi executate de către microprocesor.

Cele mai multe calculatoare moderne au o organizare mult mai complicată decât cea prezentată anterior. De regulă, pentru descrierea arhitecturii unui calculator se utilizează o structurare pe 6 niveluri:

- **Nivelul 0 - nivelul logic-digital.** Acesta constă din circuitele electronice organizate sub forma unor porţi logice care execută operaţii logice simple cum ar fi de exemplu operaţiile ŞI, SAU, NU etc. Pe baza acestor porţi logice se pot construi şi memoriile. Unitatea de bază a memoriei este ***bitul*** - un bit poate memora cifra binară 0 sau 1. Mai multe unităţi de memorie elementare pot fi combinate rezultând un registru care poate memora 8, 16, 32 sau 64 biţi.
- **Nivelul 1 - nivelul microarhitecturii**. Acesta este privit ca o colecţie de registre ce formează o memorie locală şi un circuit special numit unitate aritmetico-logică (UAL). UAL poate executa operaţii aritmetice simple: +, - etc. Registrele sunt conectate cu unitatea aritmetico-logică formând **calea de date a procesorului** ("inima unui procesor"). Operaţiile principale ale căii de date pot fi descrise pe scurt astfel: se selectează unul sau mai multe registre, conţinutul lor este trimis către UAL care efectuează o operaţie şi depune rezultatul într-un alt registru. Aceste operaţii sunt controlate direct de hardware.
- **Nivelul 2 - nivelul arhitecturii setului de intrucţiuni - ISA (Instruction Set Architecture)**. Toţi fabricanţii de calculatoare publică un manual de referinţă al calculatorului care descrie toate instrucţiunile pe care le poate executa procesorul dar nu descrie şi modul cum sunt implementate. Aceste instrucţiuni

formează codul maşină al respectivului calculator. Deci, la acest nivel putem privi calculatorul prin intermediul setului de instrucţiuni pe care le poate executa acesta.

- **Nivelul 3 - nivelul sistemului de operare.** Sistemul de operare al unui calculator reprezintă o colecţie de operaţii mai complexe decât o simplă instrucţiune maşină, operaţii care sunt des folosite în lucrul cu calculatorul (operarea calculatorului). Aceste operaţii au fost grupate într-un program special denumit "Sistem de Operare" pentru a uşura munca operatorilor şi a programatorilor.
- **Nivelul 4 - nivelul limbajului de asamblare.** Limbajul de asamblare reprezintă o exprimare simbolică (prin litere) a instrucţiunilor cod maşină (care sunt reprezentate sub forma unor numere binare).
- **Nivelul 5 - nivelul limbajelor evoluate.** Limbajele evoluate reprezintă limbaje adecvate cerinţelor programatorilor. Exista zeci de asemenea limbaje de programare. Dintre cele mai cunoscute limbaje de programare de nivel înalt amintim: C, C++, Java, LISP, Prolog, BASIC etc. Programele scrise în astfel de limbaje sunt traduse în limbaj de asamblare de un program special denumit ***compilator***. Mai departe ele sunt traduse din limbaj de asamblare în limbaj maşină de un alt program denumit ***asamblor***.

Organizarea pe niveluri a unui calculator este prezentată în figura 1.2.

00:15

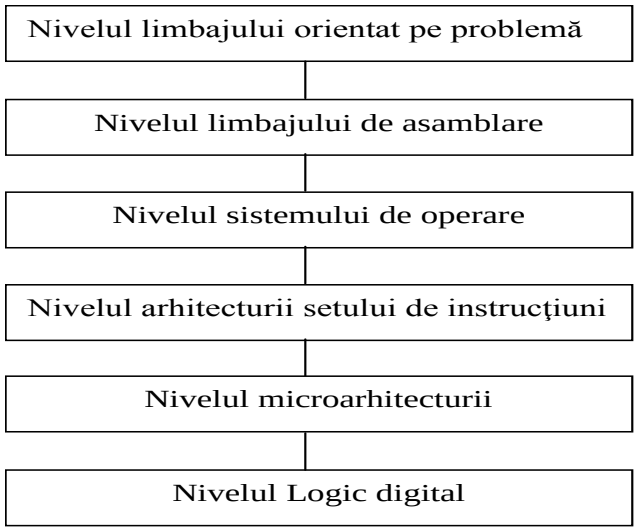


Figura 1.2 Reprezentarea pe 6 niveluri a organizării calculatoarelor numerice

În final trebuie să reţinem ideea că toate calculatoarele sunt construite ca o serie de niveluri, fiecare nivel fiind construit pe baza predecesorului său. Proiectând calculatoarele în acest mod putem să suprimăm temporar detaliile nesemnificative şi putem reduce un subiect complex la ceva mai uşor de înţeles.

Vom defini **arhitectura** unui calculator ca fiind mulţimea de tipuri de date, operaţii şi caracteristici ale fiecărui nivel. Arhitectura se referă la aspecte care sunt vizibile pentru utilizatorul unui nivel. Diferite caracteristici văzute de programator (de exemplu câtă memorie are calculatorul) sunt părţi ale arhitecturii. Aspectele de implementare cum ar fi de exemplu tehnologia fabricării memoriei nu fac parte din arhitectură.

Identificaţi modul de organizare a unui calculator pentru stabilirea arhitecturii sistemului.

.....

.....

1.4. Istoria dezvoltării calculatoarelor

Pe parcursul evoluţiei calculatoarelor s-au proiectat şi construit sute de tipuri de calculatoare. Multe dintre ele sunt de mult uitate, dar unele au influenţat în mod semnificativ evoluţia calculatoarelor moderne. În continuare vom face o scurtă prezentare a generaţiilor de calculatoare, începând cu primul calculator construit de om până la calculatoarele moderne din prezent. Din punct de vedere al caracteristicilor de bază, putem delimita 5 generaţii de calculatoare.

00:20

Generatia 0 - calculatoarele mecanice

Prima persoană care a construit o maşină de calcul funcţională a fost Blaise Pascal în anul 1642. Aceasta era o maşină mecanică care putea executa adunări şi scăderi. Maşina era în întregime construită numai din roţi dinţate fiind acţionată de o manivelă.

Matematicianul german Leibniz a perfecţionat maşina lui Pascal. El a introdus operaţiile de înmulţire şi împărţire, construind astfel echivalentul mecanic al primului calculator de buzunar. 150 de ani mai târziu, un profesor de matematică de la Cambridge, Charles Babbage, a proiectat o maşină de calcul mecanică destinată obţinerii tabelelor de numere utile în navigaţie. Maşina utiliza un singur algoritm de calcul, şi anume metoda diferenţelor finite folosind polinoame. Cea mai interesantă caracteristică a acestei maşini era faptul ca rezultatele erau scrise pe o placă de cupru prin ştanţare. Se previziona astfel un mediu de stocare a datelor unic inscripţionabil cum este CDROM-ul de azi. Dezavantajul maşinii lui Babbage era faptul că nu putea executa decât un singur algoritm. De aceea, Charles Babbage a trecut la proiectarea unei noi maşini mai performante numită **maşina analitică**. Aceasta era formată din patru componente: magazia (memoria), moara (unitatea de calcul), secţiunea de intrare şi secţiunea de ieşire. Magazia putea memora 1000 cuvinte fiecare formate din 50 cifre zecimale. Acestea erau utilizate pentru a memora variabilele şi rezultatele. Moara prelua operanzii din magazie şi efectua operaţii de adunare, scădere, înmulţire sau împărţire, rezultatul fiind depus înapoi în magazie. Caracteristica cea mai importantă a maşinii analitice consta în faptul că aceasta era o maşină universală: citea instrucţiuni de pe cartele perforate şi le executa. Prin perforarea unor programe diferite pe cartelele de intrare maşina analitică a lui Charles Babbage putea efectua diverse calcule. Pentru a scrie aceste programe de prelucrare era nevoie însă şi de un programator. Babbage a angajat-o pe tânara Ada Augusta Lovelace, fiica lordului Byron, pentru a scrie programele destinate maşinii analitice. În cinstea Adei Augusta unul din limbajele de programare moderne poartă numele de ADA.

Până înaintea celui de-al doilea război mondial, nu a mai existat nici un progres semnificativ în ceea ce priveşte maşinile de calcul. Abia în anul 1940 au fost construite primele versiuni electrice ale maşinii lui Babbage: Aiken a construit la Harvard o maşină de calcul electrică pe bază de relee denumită MARK I.

Generatia 1 - Utilizarea tuburilor electronice cu vid (1945-1955)

Impulsul determinant în dezvoltarea calculatoarelor electronice a fost dat de cel de-al doilea război mondial: problemele care trebuiau rezolvate rapid constau în descifrarea mesajelor secrete şi construirea tabelelor de intervale pentru artilerie. În această perioadă matematicianul Alan Turing construieşte în Anglia o maşină de calcul electronică denumită COLOSSEUM care era utilizată la descifrarea mesajelor în timp ce în America se startează construirea unui nou calculator denumit ENIAC. Acesta este considerat primul calculator electronic din lume. ENIAC era construit din 18.000 tuburi electronice şi 1.500 relee, cântărea 30 de tone şi consuma 140 KW. Calculatorul a fost terminat în anul 1946 de către Eckert si Mauchley, deci prea târziu pentru a mai putea fi utilizat în scopul pentru care fusese proiectat.

Altă persoană care a avut o influenţă majoră asupra dezvoltării calculatoarelor a fost matematicianul John von Neumann. El construieşte un calculator numit EDSAC care stă la baza tuturor calculatoarelor de azi. Arhitectura calculatorului EDSAC a primit numele de arhitectură **von Neumann** şi o regăsim în toate calculatoarele moderne. Arhitectura von Neumann este prezentata în figura 1.3.

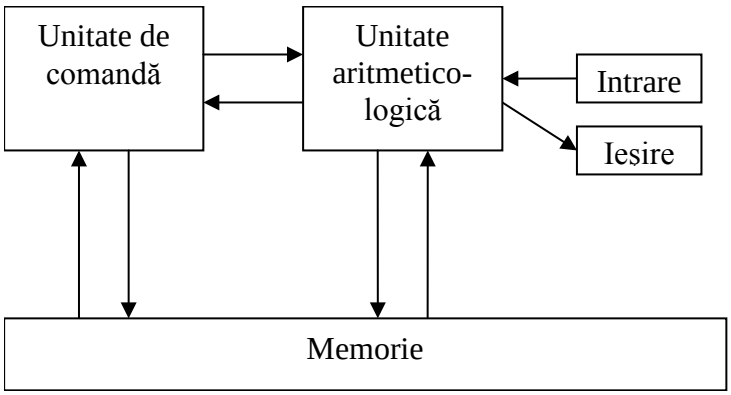


Figura 1.3. Maşina von Neumann

Maşina von Neumann avea patru componente de bază: memoria pentru date şi instrucţiuni, unitatea aritmetico-logică, unitatea de comandă şi echipamentele de intrare-ieşire. Von Neumann a înţeles pentru prima dată că un program poate fi reprezentat sub formă digitală în memoria calculatorului. De asemenea, el a realizat că aritmetica zecimală era foarte greoaie şi de aceea a introdus pentru prima dată aritmetica binară în reprezentarea datelor şi a instrucţiunilor.

Cam în această perioadă apare o companie mică, IBM, care construieşte un calculator pentru pentru calcule ştiinţifice - IBM 709. Acesta avea să fie începutul unei perioade de dominare a industriei de calcul de către IBM pentru multă vreme.

00:25

Generatia 2 - Utilizarea tranzistorului (1955-1965)

Tranzistorul a fost inventat în laboratoarele Bell în anul 1948 de către John Bardeen, Walter Brattain şi William Shockley. În următorii 10 ani tranzistoarele au revoluţionat industria electronică, inclusiv construirea calculatoarelor iar la sfârşitul anilor ’50 tuburile electronice cu vid au devenit complet depăşite.

Primele calculatoare construite cu tranzistoare au fost calculatoarele TX0 şi TX2 la M.I.T. În anul 1957 se înfiinţează o nouă companie numită DEC (Digital Equipment Corporation) pentru producerea unei maşini asemănătoare cu TX0. Pâna la apariţia

acestei maşini, denumite PDP-1, au trecut aproximativ 4 ani deoarece finanţatorii proiectului nu credeau că va exista piaţă de desfacere pentru calculatoare. PDP-1 avea o memorie de 4 K cuvinte pe 18 biţi şi perioada ceasului de 5 microsecunde. IBM 7090, succesorul calculatorului IBM 709, era de 2 ori mai rapid decât PDP-1 fiind cel mai rapid calculator al vremii sale, dar costa 1 milion USD în timp ce PDP-1 costa numai 120.000 USD. Acesta a fost motivul pentru care s-au vândut zeci de calculatoare PDP-1, apărând astfel industria de calculatoare.
Câţiva ani mai târziu apare calculatorul PDP-8, o versiune mai simplă dar mai ieftină - costa numai 16.000 USD. PDP-8 aduce un lucru nou în construirea calculatoarelor: toate componentele sale, procesorul, memoria, dispozitivele de intrare-ieşire erau interconectate între ele prin intermediul unei magistrale unice. Datorită costului scăzut, compania DEC a vândut in jur de 50.000 de calculatoare PDP-8, ceea ce la vremea respectivă a constituit un succes uriaş.
Alte calculatoare construite în această perioadă au fost IBM 7094 destinat în special calculul ştiinţific şi CDC 6600 apărut în anul 1964. Unitatea centrală a calculatorului CDC 6600 era construită pe principiul paralelismului: existau mai multe unităţi funcţionale, pentru adunări, scăderi, înmulţiri, împărţiri şi toate acestea funcţionau în paralel, crescând astfel viteza de execuţie. Proiectantul acestui calculator a fost Seymour Cray care şi-a fondat apoi propria companie special pentru construirea de supercalculatoare.

Generatia 3 - Utilizarea circuitelor integrate (1965-1980)

În anul 1958 apare primul circuit integrat care reunea pe un singur chip mii de tranzistoare. Această realizare a făcut posibilă construirea unor calculatoare mult mai mici, mai rapide şi mai ieftine decât cele pe bază de tranzistoare.

Unul dintre cele mai reprezentative calculatoare din această generaţie a fost IBM System/360 care era destinat atât pentru calcule ştiinţifice cât şi pentru calculul comercial. O inovaţie majoră introdusă de System/360 a fost multiprogramarea care implica existenţa mai multor programe în memorie în acelaşi timp, astfel încât atunci când un program aştepta terminarea unei operaţii de intrare/ieşire alt program putea face calcule. În această perioadă compania DEC produce un nou calculator denumit

PDP-11 care a avut foarte mare succes mai ales în universităţi stabilind astfel rolul de lider al pieţei de minicalculatoare al firmei DEC.

00:35

Generatia 4 - Utilizarea circuitelor VLSI (1980- 1990)

În anii ’80 circuitele integrate pe scară largă VLSI (Very Large Scale of Integration) au permis existenţa a zecii de mii apoi sute de mii şi chiar milioane de tranzistoare pe un singur chip. Rezultatul acestei dezvoltări din domeniul electronicii a constat în apariţia de noi calculatoare mai rapide şi mai mici. În această perioadă apar primele calculatoare personale. IBM a realizat în anul 1981 primul calculator personal (IBM-PC) dotat cu microprocesorul INTEL 80-80. Toată documentaţia referitoare la calculatorul IBM PC a fost făcută publică astfel încât multe alte companii au început să producă clone ale PC-ului. Ele sunt folosite în toate domeniile: prelucrare de texte, tabele de calcul, baze de date, grafică etc.

Versiunea iniţială a IBM-PC era echipată cu sistemul de operare MS-DOS produs de firma Microsoft. Deoarece procesoarele încep să devină din ce în ce mai puternice, apar aplicaţii mult mai complexe astfel încât s-a simţit nevoia unui nou sistem de operare mai complex - acesta a fost sistemul Windows care în prezent

echipează peste 90% din PC-urile existente pe piaţă.

Deşi au existat şi alte firme care au produs sisteme de tipul PC, cum ar fi de exemplu Apple (cu Apple Macintosh), niciuna dintre acestea nu a reuşit să spargă dominaţia IBM-PC-urilor pe piaţa calculatoarelor. La mijlocul anilor ’80 apare o nouă arhitectură de microprocesor numită RISC care prin performanţele sale reuşeşte să depăşească arhitectura CISC conform căreia erau construite procesoarele INTEL. În prezent, toate procesoarele sunt construite având la bază un nucleu RISC.

O altă caracteristică a acestei perioade a fost apariţia şi dezvoltarea fără precedent a reţelelor de calculatoare, inclusiv a reţelei Internet.

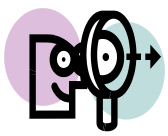
Să ne reamintim...
Un calculator numeric este o maşină ce poate rezolva probleme prin executarea instrucţiunilor care i-au fost date. O secvenţă de instrucţiuni care descrie cum se execută o anumită sarcină se numeşte program.

1.5. Clasificarea calculatoarelor

00:45

În funcţie de puterea de calcul, calculatoarele se pot clasifica astfel:

- ***Calculatoare încorporate*** : acestea sunt calculatoarele încorporate în ceasuri, aparatura electrocasnică, cititoare de CD-uri etc;
- ***Calculatoare pentru jocuri***: sunt utilizate la jocurile video. Ele sunt calculatoare cu posibilităţi grafice avansate dar cu un software limitat şi fără posibilitatea de extindere;
- ***Calculatoare personale***: acestea au o memorie de câteva sute de MB, un hard disc de regulă de câţiva zeci de GB, o unitate CD-ROM, placă de sunet, modem etc. Există în prezent disponibil software pentru aproape orice domeniu de activitate;
- ***Servere de reţea***: sunt de regulă calculatoare personale mai puternice, eventual în configuraţie multiprocesor şi cu capacitate de interconectare la viteze de transmisie a datelor foarte mare;
- ***Calculatoare mainframe:*** sunt calculatoare de mari dimensiuni cu o multitudine de medii de stocare a datelor şi cu procesoare foarte rapide;
- ***Supercalculatoare***: aici se includ de regulă calculatoarele paralele care sunt dotate cu sute sau chiar mii de procesoare care conlucrează la rezolvarea unei probleme. Supercalculatoarele sunt utilizate pentru rezolvarea unor probleme de calcul ştiinţific cum ar fi de exemplu modelarea climatului global, modelarea în astrofizică, modelarea cutremurelor de pământ, proiectarea armelor nucleare, modelarea fenomenelor macroeconomice.



Să ne reamintim...
În funcţie de puterea de calcul, calculatoarele se pot clasifica astfel:
Calculatoare încorporate, Calculatoare pentru jocuri, Calculatoare personale, Servere de reţea, Calculatoare mainframe, Supercalculatoare.

Calculatoarele mainframe reprezintă :
.....
.....

1.6. Rezumat

00:50

- Un **calculator numeric** este o maşină ce poate rezolva probleme prin executarea instrucţiunilor care i-au fost date. O secvenţă de instrucţiuni care descrie cum se execută o anumită sarcină se numeşte ***program*.**
- Limbajul intern al unui calculator se numeşte **limbaj maşină** sau **cod maşină.**
- În interiorul unui calculator datele se reprezintă în sistemul binar.
- Unitatea de bază a memoriei este ***bitul*** - un bit poate memora cifra binară 0 sau 1.
- Toate calculatoarele sunt structurate pe o serie de niveluri, fiecare nivel fiind construit pe baza predecesorului său.
- **Arhitectura** unui calculator reprezintă mulţimea de tipuri de date, operaţii şi caracteristici ale fiecărui nivel.
- În funcţie de momentul apariţiei lor, există 5 generaţii de calculatoare.

1.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor

(timp necesar: 20 min.)

1) Care sunt funcţiile de bază pe care le poate efectua un calculator?
2) Cum se numeşte limbajul intern al calculatorului?
3) Menţionaţi unitatea de bază a memoriei.
4) Identificaţi sistemul de numeraţie folosit de calculator pentru reprezentarea datelor.
5) Care a fost prima arhitectură ce stă la baza tuturor calculatoarelor moderne şi cum era structurată aceasta?
6) Daţi definiţia termenului *mainframe.*

Răspunsuri:

1) Cele 3 funcţii de bază sunt: efectuarea operaţiilor aritmetice asupra datelor numerice, compararea valorilor datelor şi stocarea datelor.
2) Limbajul intern al unui calculator se numeşte limbaj maşină (cod maşină).
3) Unitatea de bază a memoriei este bitul.
4) Sistemul binar.
5) Arhitectura von Neumann ce descria un calculator cu patru module importante: unitatea aritmetico-logică (UAL), unitatea de control (UC), memoria centrală şi dispozitivele de intrare/ieşire.
6) Mainframe-urile sunt calculatoare de mari dimensiuni cu o multitudine de medii de stocare a datelor şi cu procesoare foarte rapide.

1.8. Temă de control

Identificaţi şi alte criterii de clasificare a calculatoarelor şi alcătuiţi un scurt referat.

1.9. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, Adina Creţan, *„Bazele Tehnologiei Informaţiei”*, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2012
2. Bogdan Oancea, *„Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008
3. Cosmin Olteanu, *„Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
4. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – *„Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - *„Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
2. Gheorghe Dodescu, Floarea Năstase, *„Sisteme de calcul şi operare”*, Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 2. MICROPROCESORUL

Cuprins

2.1. Obiective
2.2. Competenţele unităţii de învăţare
2.3. Elementele componente ale unui microprocesor
2.4. Elementele modelului relaţional al datelor
2.5. Operatorii modelului relational al datelor
2.6. Rezumat
2.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
2.8. Test de evaluare a cunoştinţelor
2.9. Bibliografie

2.1. Obiective

În această unitate de învăţare se vor prezenta elementele componente ale arhitecturii unui calculator, noţiunea de microprocesor, precum şi modul cum se poate stabili configuraţia unui calculator pe baza caracteristicilor microprocesorului.

2.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să:

- Descrieţi elementele componente ale arhitecturii unui calculator;
- Definiţi noţiunea de microprocesor;
- Identificaţi elementele componente ale unui microprocesor;
- Întocmiţi configuraţia unui calculator pe baza caracteristicilor microprocesorului.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 2 ore.

00:00

2.3. Elementele componente ale unui microprocesor

Microprocesorul sau procesorul este ***unitatea centrală de prelucrare (UCP)*** încorporată într-o capsulă de circuit integrat. Are rolul de a citi instrucţiunile dintr-o zonă de memorie, de a decodifica şi executa comenzile formulate în codul instrucţiunii.

În figura 2.1 este prezentată schematic organizarea unui calculator: UCP este conectată prin intermediul unei magistrale cu memoria principală, discurile magnetice şi alte dispozitive de intrare/ieşire.

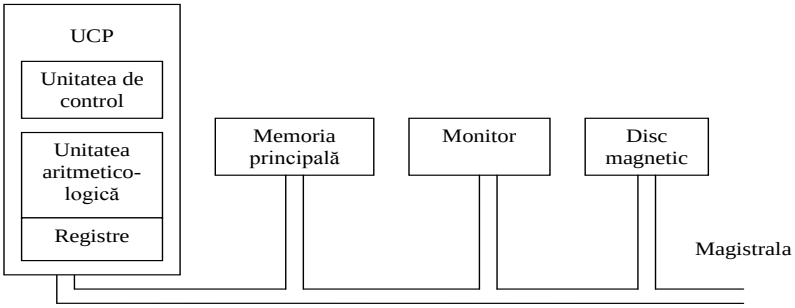


Figura 2.1 Reprezentarea schematică a unui calculator

UCP este alcătuită din mai multe componente distincte: *unitatea de control*, responsabilă cu extragerea instrucţiunilor din memoria principală şi determinarea tipului acestora, *unitatea aritmetico-logică* care are rolul de a executa operaţiile necesare îndeplinirii instrucţiunilor programelor şi un set de *registre* (memorii de dimensiuni foarte mici utilizate la stocarea operanzilor intrucţiunilor) fiecare cu anumite dimensiuni şi funcţii specifice.

Să ne reamintim...
UCP este alcătuită din:
- unitatea de control;
- unitatea aritmetico-logică;
- registre;

2.3.1. Registrele

Registrele sunt mici memorii situate chiar în interiorul procesorului, fiecare având funcţii specifice. Toate procesoarele posedă însă două registre fundamentale:

- ***Contorul de program (PC - Program Counter)*** - acesta indică în permanenţă următoarea instrucţiune care trebuie executată de către procesor;
- ***Registrul de instrucţiuni (IR - Instruction Register)*** - acesta memorează instrucţiunea pe care procesorul o execută la momentul actual;

00:05

Pe lângă aceste două registre, procesoarele mai deţin registre cu funcţii speciale ce controlează modul de operare şi registre pentru memorarea datelor. Registrele **acumulator** sunt utilizate pentru efectuarea operaţiilor aritmetice şi logice şi pentru memorarea rezultatelor intermediare. Registrele **index** şi registrele de **segment** permit adresarea zonelor de memorie. Registrele de **stare** conţin indicatori (*flag*-uri) care controlează modul de lucrul al microprocesorului.. Registrele de **stivă** gestionează şi manipulează informaţiile memorate în stivă. Stiva este o zonă de memorie specială unde sunt menţinute informaţii precum adresa de reîntoarcere dintr-o procedură/funcţie, parametrii procedurilor/funcţiilor, variabilele locale ale procedurilor/funcţiilor.
Registrul reprezintă memoria cea mai rapidă a calculatorului, dar şi cea mai mică ca dimensiuni. Capacitatea de memorare a unui registru este de 8, 16, 32 sau 64 de biţi în funcţie de tipul procesorului.
Cu cât numărul de registre este mai mare, cu atât programatorii au o mai mare flexibilitate în scrierea unui cod maşină bun, dar totodată un număr mare de registre

înseamnă o complexitate sporită a procesorului şi implicit un cost mai mare.

Cele mai importante registre ale unui procesor sunt:
……
……

2.3.2. Unitatea de interfaţă cu magistrala

Unitatea de interfaţă cu magistrala este acea parte a procesorului care asigură interfaţa cu restul calculatorului. Aceasta este răspunzătoare pentru toate semnalele ce se transmit către procesor precum şi pentru generarea tuturor semnalelor care pleacă de la procesor către celelalte componente ale calculatorului.

2.3.3. Unitatea de control

Unitatea de control reprezintă circuitul care are rolul de a controla fluxul de informaţii prin procesor şi a coordona activităţile celorlalte componente ale sale. Funcţiile unităţii de control variază de la un tip de procesor la altul, dar în general, indiferent de procesor, funcţia de bază a unităţii de control este de a extrage instrucţiunile din memorie şi a le decodifica (adică determinarea tipului lor).

Indiferent de tipul de procesor, funcţia de bază a unităţii de control este:
……
……

2.3.4. Unităţile de execuţie

Procesoarele moderne posedă mai multe unităţi de execuţie. Rolul acestora este de a executa propriu-zis instrucţiunile programului. Din punct de vedere al execuţiei, instrucţiunile sunt grupate în instrucţiuni care operează cu numere întregi şi instrucţiuni care operează cu numere reale (de fapt în calculator se poate reprezenta doar o submulţime a numerelor reale). Acestea din urmă poartă numele de numere "**în virgula mobilă**". Deoarece prelucrarea numerelor întregi este mult diferită (în ceea ce priveşte tehnicile utilizate de procesor) de cea a numerelor în virgulă mobilă, procesoarele moderne posedă unităţi separate de prelucrare a numerelor întregi şi a celor în virgulă mobilă. Procesarea numerelor întregi este foarte rapidă la majoritatea tipurilor de microprocesoare dar lucrul cu numere în virgulă mobilă este încă foarte lent. Spre exemplu, o împărţire a două numere în virgulă mobilă poate fi de 50 de ori mai lentă decât adunarea a două numere întregi.

2.3.5. Memoria cache de nivel 1

00:10

Toate microprocesoarele performante încorporează o mică memorie de viteză foarte ridicată aflată direct pe chip numită **memorie cache de nivel 1 (L1 cache)**. Aceasta are rolul de a stoca datele şi instrucţiunile recent folosite sau care urmează a fi folosite imediat. O observaţie a cercetătorilor în domeniul ştiinţei calculatoarelor spune că, dacă un procesor a utilizat recent o anumită informaţie din memorie, este foarte probabil ca în viitorul apropiat să facă referire din nou la acea informaţie. Folosind o memorie cache pentru stocarea informaţiilor recent accesate procesorul poate executa instrucţiunile mai rapid, deoarece memoria principală a calculatorului

este mult mai lentă decât viteza procesorului iar căutarea şi extragerea informaţiilor din memoria principală necesită un interval de timp foarte mare. Dimensiunea memoriei cache de nivelul 1 este mică (spre exemplu poate fi de 64 Kb) din două motive:

- trebuie integrată direct pe chip-ul procesorului;
- memoria cache este o memorie foarte scumpă;

Pe lângă memoria cache de nivel 1, mai există încă două tipuri de memorie cache:

- *memoria cache de nivel 2 (L2 cache)* - se găseşte fie tot în componenţa microprocesorului fie plasată pe un chip separat faţă de UCP în cazul calculatoarelor mai vechi şi poate funcţiona la aceeaşi viteză ca şi microprocesorul sau la o viteză inferioară, dar în toate cazurile la o viteză superioară faţă de memoria RAM.
- *memoria cache de nivel 3 (L3 cache)* - se găseşte pe placa de bază şi îndeplineste aceleaşi funcţii ca si cache-ul L2.

Memoria cache de nivel 1 reprezintă:
…….....
……

2.3.6. Magistrala de memorie

00:20

Modul şi viteza cu care microprocesorul comunică cu celelalte componente ale calculatorului deţin un rol foarte important în performanţele gobale ale sistemului de calcul. Microprocesorul utilizează căi dedicate de comunicare cu celelalte componente ale calculatorului, aceste căi purtând numele de ***magistrale***. Într-un sistem de calcul există mai multe tipuri de magistrale fiecare cu caracteristici proprii. În continuare vom discuta despre magistrala care leagă microprocesorul de memorie - ***magistrala de memorie***.

Magistrala de memorie asigură conexiunea dintre memoria calculatorului şi microprocesor. Toate transferurile de date spre, şi de la microprocesor, au loc prin intermediul acestei magistrale. Magistrala de memorie este compusă din două părţi distincte: **magistrala de date** şi **magistrala de adrese**. Magistrala de date reprezintă de fapt, ceea ce înţelegem atunci când vorbim despre magistrale: ea reprezintă "*canalul*" prin care se transmit date între procesor şi memorie. Magistrala de date este caraterizată prin **lăţime** şi **viteză**. Lăţimea magistralei reprezintă numărul de fire prin care se pot transfera date simultan. Lăţimea se exprimă, de regulă, în biţi - de exemplu o magistrală de 32 de biţi poate transfera simultan 32 de biţi de informaţie. Viteza cu care sunt transferate aceste date prin magistrală are o contribuţie deosebită la performanţa globală a sistemului de calcul.

Magistrala de adrese reprezintă canalul prin care se transportă informaţia despre locul din memoria principală de unde trebuie transferate datele propriu-zise. Această magistrală nu transferă deci informaţie utilă ci practic doar adrese de memorie care determină locaţiile unde datele sunt scrise sau de unde sunt citite. Lăţimea acestei magistrale determină capacitatea de "*adresabilitate*" a procesorului. Lăţimea magistralei de adrese nu coincide cu cea a magistralei de date şi nici nu se impune vreo restricţie în acest sens. Dacă magistrala de adrese are lăţimea de n biţi atunci procesorul poate adresa 2^n locaţii de memorie. De obicei, procesoarele pot adresa mai multă memorie fizic decât folosesc majoritatea PC-

urilor. Chiar plăcile de bază ale PC-urilor limitează dimensiunea maximă a memoriei RAM care poate fi utilizată mult sub capacitatea maximă de adresare.

Sistemele cu procesor Pentium aveau o magistrală de adrese pe 32 de biţi, adică puteau adresa 4 GB de memorie RAM. La sistemele mai noi cu procesoare PentiumPro, Pentium II, Pentium III sau Pentium IV, lăţimea magistralei de adrese a fost mărită la 36 de biţi ceea ce înseamnă că se pot adresa 64 GB de memorie RAM.

Magistrala de memorie este compusă din:
……
……

2.3.7. Ceasul sistem

00:30

Toate calculatoarele dispun de aşa numitele **ceasuri de sistem**. Un astfel de ceas este un circuit care emite impulsuri electrice la intervale constante de timp. Impulsurile sunt emise cu o anumită frecvenţă, care în mod normal este măsurată în MHz (milioane de Hz). Un impuls de ceas (se mai numeşte şi **tact** sau **ciclu de ceas**) este cea mai mică unitate de măsură în activitatea de procesare desfăşurată de microprocesor. Frecvenţa de tact a ceasului determină viteza cu care se desfăşoară activităţile în interiorul PC-ului. În acest sens, o viteză mai mare determină o performanţă mai mare a calculatorului. Atunci când se face referire la „viteza ceasului sistem", se înţelege viteza magistralei de memorie şi nu viteza internă a microprocesorului.

Unele activităţi (instrucţiuni) necesită un singur ciclu de ceas pentru a se termina, în timp ce altele necesită mai multe cicluri în funcţie de complexitatea acestora.

De exemplu, adunarea a două numere întregi se poate efectua într-un singur ciclu de ceas în timp ce adunarea a două numere în virgulă mobilă necesită mai multe cicluri de ceas.

Execuţia instrucţiunilor

Procesorul execută fiecare instrucţiune printr-o serie de paşi mici :

1. transferă instrucţiunea care trebuie executată în pasul următor din memorie în registrul de instrucţiuni;
2. modifică valoarea contorului de program astfel încât acesta să indice către următoarea instrucţiune;
3. determină tipul instrucţiunii curente (**decodificare**);
4. dacă instrucţiunea are un operand în memorie, determină adresa unde se găseşte acesta;
5. extrage operanzii din registrele microprocesorului, dacă este cazul;
6. execută instrucţiunea;
7. totul se reia de la punctul 1.

Această secvenţă de paşi este denumită, de regulă, ciclul **extrage-decodifică-execută** şi este esenţială în funcţionarea oricărui calculator electronic. Secvenţa este implementată diferit de diferite tipuri de procesoare.

Procesoarele mai vechi erau construite pe baza unui **microcod,** adică ele conţineau un mic program care avea rolul de a executa etapele prezentate mai sus. Acest program purta denumirea de **interpretor**. Procesoarele moderne, execută

această secvenţă de operaţii direct prin hardware. Fiecare abordare are avantajele şi dezavantajele ei. De exemplu, procesoarele care utilizează un microcod pot executa un număr foarte mare de instrucţiuni complexe. Dar, deoarece aceste instrucţiuni sunt complexe, viteza lor de execuţie este scăzută. Calculatoarele care implementează această abordare a metodei de executare a instrucţiunilor poartă numele de calculatoare **CISC** (*Complex Instruction Set Computer*).
În anii ’80 un grup de cercetători de la Universităţile Berkeley şi Stanford propun o altă modalitate de abordare: procesorul poate executa un număr mai restrâns de instrucţiuni foarte simple. Fiind simple, aceste instrucţiuni se vor executa foarte rapid. În acest fel au apărut procesoarele **RISC** *(Reduced Instruction Set Computer*). Argumentul care a stat la baza maşinilor RISC se poate rezuma astfel: chiar dacă maşina RISC are nevoie de 4 sau 5 instrucţiuni pentru a realiza ceea ce o maşină CISC realiza printr-o singură instrucţiune, dacă instrucţiunile RISC sunt de 10 ori mai rapide (pentru că sunt executate direct de hardware şi nu de microcod) atunci maşina RISC va câştiga.
Multă vreme a existat o dezbatere aprinsă pe marginea temei CISC sau RISC. În ultimul timp, toate procesoarele, inclusiv cele care prin tradiţie erau construite ca fiind procesoare CISC, cum sunt de exemplu procesoarele INTEL, deţin un nucleu RISC care execută instrucţiunile mai simple într-un singur ciclu al căii de date, iar cele complexe sunt descompuse în mai multe instrucţiuni simple. Chiar dacă această abordare hibridă nu este la fel de rapidă ca şi cea RISC pură, ea permite obţinerea unor performanţe bune în paralel cu rularea vechilor programe nemodificate.

Explicaţi diferenţele dintre procesoarele CISC şi RISC:
…….....
……

2.4. Funcţionarea întreruperilor

Atunci când utilizăm calculatorul este necesar ca microprocesorul să efectueze mai multe lucruri în acelaşi timp. De exemplu, pentru un utilizator al sistemului Windows Vista, este normal ca în timp ce editează un document, să asculte muzică de la un CD-ROM sau să transfere un fişier de pe Internet. Procesorul este capabil să execute toate aceste sarcini aparent simultan prin mecanismul “**time-sharing**” adică împărţindu-se între diversele dispozitive care îi solicită activitatea. Numai viteza foarte mare de comutare între diferitele sarcini pe care le are procesorul ne dă iluzia că acestea sunt executate simultan.

00:35

Majoritatea componentelor calculatorului trebuie să schimbe informaţii cu microprocesorul şi aşteaptă să capteze atenţia acestuia atunci când este nevoie. Procesorul are astfel rolul de a balansa transferul de informaţii de la componentele calculatorului şi de a le organiza într-o manieră eficientă. Acest lucru se poate realiza în două moduri:

- prin tehnica denumită “**polling**” (sondare): procesorul trimite mesaje dispozitivelor calculatorului pentru a le întreba dacă “au nevoie” de ceva. Această metodă este folosită mai puţin într-un PC deoarece se face o risipă de timp pentru a verifica fiecare dispozitiv în parte dacă are nevoie de acţiunea procesorului;

- prin mecanismul de **întreruperi**: atunci când un dispozitiv trebuie să transfere date către microprocesor el va genera un semnal de întrerupere, ceea ce este de fapt un mesaj de genul "am nevoie de atenţia dvs.". În acest moment microprocesorul se întrerupe din activitatea curentă şi tratează cererea dispozitivului care i-a solicitat atenţia. Aceste cereri sunt rezolvate pe baza unei liste de priorităţi, pentru a se decide care este mai importantă şi care va fi executată prima. Atunci când procesorul este întrerupt, el salvează informaţiile despre programul care era în curs de execuţie într-o memorie specială denumită **stiva** microprocesorului. Când procesarea întreruperii se încheie, se reia execuţia programului întrerupt, utilizând informaţiile din stivă pentru a şti din ce punct trebuie reluată execuţia.

Întreruperile pot fi împărţite în două categorii: **întreruperi hardware** care vin de la diferite dispozitive ale calculatorului şi **întreruperi software** care sunt generate de programe ca răspuns la diferite evenimente ce survin în timpul execuţiei lor.

Procesorul trebuie să memoreze anumite informaţii depre activitatea curentă din care a fost întrerupt. Atunci când se execută o rutină de tratare a unei întreruperi, informaţiile despre programul care se executa şi locul din program unde se ajumsese cu execuţia sunt memorate în stivă, astfel încât la terminarea procesării întreruperii să se poată reveni la programul iniţial. Stiva funcţionează pe principiul LIFO (*Last In First Out*) - ultimul venit primul ieşit. Informaţiile despre activitatea curentă întreruptă sunt plasate în vârful stivei, iar la revenire aceste informaţii sunt eliminate din stivă.

Întreruperile generate de dispozitivele calculatorului sunt communicate procesorului prin canale speciale de comunicaţie. Gestionarea acestora se realizează de un circuit numit *controller de întreruperi*.

O serie de întreruperi pot fi ignorate de procesor pentru o scurtă perioadă de timp - aceste întreruperi care pot fi ignorate se numesc întreruperi **mascabile.** Microprocesorul este capabil să "mascheze" temporar întreruperile şi să amâne tratarea lor pentru a termina sarcina pe care o execută în mod curent. Există însă şi anumite întreruperi foarte importante care un pot fi ignorate de microprocesor - acestea se numesc întreurperi **nemascabile** (*NMI - Non Mascable Interrupt).* În cazul recepţionării unui semnal NMI, procesorul îşi întrerupe activitatea curentă, indiferent care ar fi fost această activitate. Din acest motiv, întreruperile NMI sunt utilizate doar pentru probleme critice, cum ar fi erorile hardware. Una dintre cele mai frecvente utilizări ale întreruperilor NMI este pentru controlul parităţii memoriei. Atunci când este recepţionată o astfel de întrerupere eroarea trebuie imediat remediată pentru a se preveni eventualele pierderi de date.

Întreruperile se clasifică astfel:
…….....
……

2.5. Paralelismul la nivel de instrucţiune

Una dintre modalităţile de a creşte performanţele unui procesor este aceea de a aduce îmbunătăţiri arhitecturii lui. Acest lucru se realizează prin două modalităţi:

- prin tehnica benzii de asamblare (**pipeline**) - procesoare pipeline;
- prin existenţa unor unităţi de execuţie multiple astfel încât să poată fi

00:40

executate mai multe instrucţiuni simultan - procesoare **superscalare**.

Procesoare pipeline

Modalitatea de prelucrare *pipeline* a fost împrumutată în proiectarea calculatoarelor de la benzile de asamblare din întreprinderile industriale. Prelucrarea în bandă de asamblare poate realiza un paralelism temporal prin suprapunerea în timp a procesării instrucţiunilor. În general, pentru a aplica tehnica benzii de asamblare, problema care trebuie rezolvată se divide în subprobleme. Fiecare dintre aceste subprobleme se atribuie apoi unui nivel separat din banda de asamblare, nivel care lucrează în paralel cu celelalte nivele. Rezultatele prelucrării unui nivel din banda de asamblare vor constitui datele de intrare pentru nivelul următor. De obicei, toate nivele dintr-o bandă de asamblare trebuie să aibă aceeaşi viteză de prelucrare, în caz contrar, nivelul cu cea mai mică viteză devenind un punct critic în fluxul de date.

Folosirea tehnicii *pipeline* a fost una dintre primele metode utilizate pentru a îmbunătăţi performanţele unui procesor. Toate procesoarele care se fabrică în prezent folosesc această tehnică.

Această tehnică a fost folosită încă din anii '70 la supercalculatoarele din acea vreme. În momentul actual toate procesoarele sunt construite pe baza acestui principiu.

Microprocesoare superscalare

În cazul procesoarelor superscalare, instrucţiunile sunt aduse sub forma unui flux secvenţial din memoria cache de nivel 1 şi prezentate unităţii de decodificare. Aici se verifică dependenţa dintre instrucţiuni iar cele care sunt independente sunt planificate simultan pentru execuţie într-un singur tact al ceasului. Deci, caracteristica principală a procesoarelor superscalare o reprezintă execuţia simultană a două sau mai multor instrucţiuni. Această idee de a îmbunătăţi performanţele unui procesor a apărut încă de la începutul anilor '80 în proiecte ale firmelor IBM sau DEC. Primele implementări comerciale ale conceptului de procesor superscalar au fost disponibile însă ceva mai târziu, spre sfârşitul anilor '80 şi începutul anilor '90 prin procesorul Intel 960CA apărut în anul 1989 şi IBM POWER 1 (RS/6000) apărut în 1990.

Pentru ca două instrucţiuni să poată fi executate în paralel ele nu trebuie să-şi dispute resursele şi nici una nu trebuie să depindă de rezultatul celeilalte. Aceasta înseamnă că două instrucţiuni trebuie să fie independente pentru a putea fi executate în paralel. Situaţia în care două instrucţiuni utilizează aceleaşi resurse hardware se numeşte **dependenţă de resurse** iar situaţia în care două instrucţiuni depind una de celelată prin rezultate sau operanzi poartă numele de **dependenţă de date**. Independenţa instrucţiunilor este asigurată fie prin compilatoare care generează cod optimizat fie printr-un hardware complicat care detectează şi elimină dependenţele dintre instrucţiuni chiar în timpul execuţiei programului.

00:45

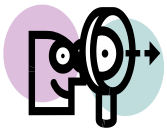
În cazul microprocesoarelor superscalare trebuie să avem cel puţin două benzi de asamblare pentru a putea executa două instrucţiuni simultan.

Microprocesoarele superscalare au evoluat pe două căi diferite. Unele au apărut ca o dezvoltare a unor procesoare scalare deja existente, altele au reprezentat arhitecturi cu totul noi, construite de la început ca procesoare superscalare. Primele microprocesoare superscalare au fost de tip RISC, microprocesoarele CISC apărând cu câţiva ani mai târziu datorită complexităţii lor mai ridicate. Cele dintâi microprocesoare CISC superscalare au fost Pentium şi MC68060 disponibile pe

piaţă din anul 1993 deci cu 3-4 ani mai târziu decât primele microprocesoare RISC superscalare. Tendinţa dominantă în momentul actual este spre dezvoltarea microprocesoarelor RISC în detrimentul celor CISC. În prezent cele mai cunoscute microprocesoare CISC superscalare cum ar fi Pentium II, III şi IV, AMD K6, AMD K6-2, K7, XP, Athlon ..... au la bază un nucleu RISC. Ele posedă un decodificator care converteşte instrucţiunile CISC în instrucţiuni RISC înainte ca acestea să fie executate.

Datorită caracteristicii sale de a executa mai multe instrucţiuni în paralel, un procesor superscalar are de rezolvat o serie de probleme care nu apăreau la procesoarele obişnuite. Printre aceste probleme se numără: *decodificarea paralelă a instrucţiunilor, planificarea* instrucţiunilor spre execuţie, folosirea unor tehnici speciale de evitare a blocajelor de planificare datorate dependenţelor între instrucţiuni (*shelving, redenumirea registrelor, execuţia speculativă*), execuţia paralelă a mai multor instrucţiuni, *menţinerea secvenţialităţii* programelor şi a tratării excepţiilor. În procesoarele superscalare mai multe instrucţiuni sunt executate în paralel iar instrucţiunile nu se termină în general în ordinea secvenţială din program datorită timpilor diferiţi necesari diferitelor unităţi de execuţie. De aceea, procesorul trebuie să ia măsuri speciale astfel încât ordinea secvenţială a instrucţiunilor să nu fie încălcată. Menţinerea secvenţialităţii execuţiei instrucţiunilor implică două aspecte: ordinea în care sunt terminate instrucţiunile (*consistenţă procesor*) şi ordinea în care este accesată memoria (*consistenţa memoriei*).

Ce probleme apar în cazul utilizării unui procesor superscalar ?
…….....
……



Să ne reamintim...
Îmbunătăţirea performanţele unui procesor se realizează prin:

- *folosirea tehnicii pipeline;*
- *utilizarea procesoarelor superscalare.*

2.6. Familia de procesoare INTEL

2.6.1. Microprocesoarele 8088 şi 8086

Primul microprocesor, 4004, pe 4 biţi a fost produs de firma INTEL în anul 1971. El a fost rapid îmbunătăţit, rezultând microprocesorul 8008. În anul 1974 apare a doua generaţie de procesoare INTEL - 8080. O versiune îmbunătăţită a acestui microprocesor - 8088 a stat la baza construirii primului calculator personal IBM-PC. Deşi în 1978 apăruse deja un nou microprocesor mai performant, INTEL 8086, IBM a luat decizia de a utiliza în calculatorul personal un microprocesor mai vechi pentru a menţine preţul calculatorului scăzut. Microprocesorul 8088 lucra la o frecvenţă de 4.77 MHz, admitea o magistrală internă pe 16 biţi, însă magistrala externă nu avea decât 8 biţi, spre deosebire de 8086 care avea şi magistrala externă tot de 16 biţi. Acest lucru uşura conectarea microprocesorului cu celelalte componente ale calculatorului. Microprocesoarele 8086 şi 8088 au introdus noţiunea de **segmentare**: memoria era divizată în porţiuni numite segmente care

aveau dimensiunea maximă de 64 KB. Microprocesoarele aveau patru registre de segment care memorau adresa de început a unui segment de memorie, adică puteau adresa 256KB de memorie fără schimba conţinutul registrelor de segment. Magistrala de adresă a acestor microprocesoare era de 20 de biţi ceea ce însemna că memoria totală adresabilă era de 1MB.

00:50

2.6.2. Microprocesorul 80-286

În anul 1982 apare un nou microprocesor compatibil cu vechile 8088 pe care firma INTEL l-a denumit 80-286 sau pe scurt 286. Între timp fusese construit şi procesorul 186, dar acesta a avut o "viaţă" de doar câteva luni. Procesorul 286 putea lucra exact ca şi predecesorul său 8088, dar avea unele facilităţi în plus. Cele mai importante facilităţi aduse de procesorul 286 au fost suportul pentru implementarea mecanismului de memorie virtuală şi **modul de execuţie protejat** care permitea mai multor programe să fie active simultan în memorie. Modul de execuţie protejat utilizează registrele de segment ca pointeri (indicatori) către tabele de **descriptori.** Un descriptor furniza 24 de biţi utilizaţi la adresarea memoriei, deci dimensiunea maximă a memoriei creşte la 16 MB (2^{24} biţi = 16MB). Modul protejat include şi mecanisme de protecţie cum ar fi verificarea limitei maxime a unui segment, declararea segmentelor ca fiind *read-only* (nu pot fi modificate) sau *execute-only* (conţin doar instrucţiuni executabile) şi patru nivele de privilegii pentru a proteja codul sistemului de operare de cel al programelor de aplicaţie. Mecanismul memoriei virtuale lasă impresia programelor că dispun de un spaţiu de memorie mai mare decât memoria fizică instalată pe calculator. Memoria fizică este "prelungită" utilizându-se discul magentic. Memoria virtuală poate fi considerată ca o mulţime de adrese de memorie; programele utilizează aceste adrese virtuale în locul celor reale pentru a stoca date şi instrucţiuni. În momentul execuţiei programului, adresele virtuale sunt convertite în adrese reale de memorie realizându-se transferul datelor din memoria virtuală (de pe disc) în memoria reală. Despre memoria virtuală vom discuta în contextul sistemelor de operare.

Cu procesorul 80-286 a fost construit un nou calculator personal PC-AT (Advanced Technology).

2.6.3. Microprocesorul 80-386

În 1985 a fost lansat pe piaţă un nou procesor - 386 - care este primul procesor INTEL pe 32 de biţi. Versiunea iniţială avea o magistrală de 32 de biţi, apoi a fost realizată o altă versiune cu o magistrală de 16 biţi denumită 386SX în timp ce versiunea iniţială pe 32 de biţi a fost redenumită 386DX. În această perioadă apar şi procesoarele unei firme concurente, AMD, care erau compatibile cu cele ale firmei INTEL. Concurenţa între cele două companii a făcut ca preţul calculatoarelor personale să scadă sub 1000 USD.

Procesoarele 386 au fost realizate utilizându-se o tehnologie CMOS de 1.5 microni (dimensiunea unuei componente electronice de bază - tranzistorul - era de 1.5 microni) şi conţineau 275.000 de tranzistoare. Caracteristica cea mai importantă a procesorului 386 consta în faptul că era un procesor pe 32 de biţi, adică dimensiunea registrelor microprocesorului era de 32 de biţi iar accesul la memorie se realiza printr-o magistrală de 32 de biţi. Acest lucru a permis pentru prima dată adresarea a 4 GB de memorie în mod direct şi a 64 TB în mod virtual. Ca şi în cazul microprocesorului 286, software-ul (programele) nu au folosit deplin

capacitatea acestui procesor decât cu 10 ani mai târziu, odată cu apariţia sistemului de operare Windows 95. Primele procesoare rulau la frecvenţa de 12.5 MHz dar apoi viteza a crescut la 16, 20, 25, 33, 40 şi 50 MHz.

Microprocesorul 386 a fost primul care a introdus un anumit grad de paralelism în procesarea instrucţiunilor. Unitatea de interfaţă cu magistrala, unitatea de extragere a instrucţiunilor (care aducea instrucţiunile şi le memora într-un buffer de 16 bytes), unitatea de decodificare, unitatea de execuţie şi unitatea de management a memoriei puteau lucra în paralel.

01:00

Pe lângă modul de execuţie protejat, s-a introdus şi un mod numit **virtual 80-86** pentru a executa mai eficient vechile programe scrise pentru microprocesoarele Intel 80-86.

2.6.4. Microprocesorul 80-486

Firma INTEL a lansat în aprilie 1989 procesorul 486 care venea cu unele îmbunătăţiri faţă de predecesorul său. Setul de registre, metodele de gestionare a memoriei erau neschimbate faţă de 386 dar performanţele procesorului erau mult îmbunătăţite prin integrarea pe chip a coprocesorului matematic destinat efectuării calculelor în virgulă mobilă şi a unei memorii cache de nivel 1 de 8 KB. Prima versiune a microprocesorului 486 era fabricată în tehnologie CMOS de 1 micron şi avea 1.2 milioane de tranzistoare. În scurt timp tehnologia electronică a avansat astfel încât procesoarele 486 au fost produse în tehnologie de 0.5 microni. Microprocesorul 486 a fost primul din seria Intel x86 care a utilizat tehnica pipeline, având o bandă de asamblare cu 5 niveluri. De asemenea, microprocesorul 486 a încorporat şi facilităţi de reducere a energei consumate utile în special pentu calculatoarele portabile.

2.6.5. Microprocesorul Pentium

În anul 1993 este realizat un procesor cu o arhitectură cu totul nouă, superscalară, ce putea executa în anumite condiţii 2 instrucţiuni simultan. Acest procesor a fost denumit Pentium. Alte îmbunătătiri constau în integrarea unei memorii cache separate pentru date şi instrucţiuni de 8 KB fiecare şi creşterea frecvenţei la 60 MHz apoi la 66 MHz. Iniţial, Pentium a fost produs în tehnologie CMOS de 0.8 microni dar în scurt timp s-a ajuns la tehnologia de 0.35 microni ceea ce a permis integrarea pe chipul procesorului a 3.3 milioane de tranzistoare. Registrele microprocesorului sunt în continuare pe 32 de biţi dar căile de comunicaţie interne sunt de 128 şi 256 de biţi pentru a creşte rata de transfer a datelor în interiorul microprocesorului. Magistrala de acces la memorie în cazul microprocesorului Pentium este de 64 de biţi.

2.6.6. Microprocesorul Pentium Pro

Pentium Pro a fost introdus în 1995 ca succesor al procesorului Pentium. Acesta a schimbat radical modul de execuţie al instrucţiunilor, translatându-le în microinstrucţiuni de tip RISC pentru a creşte viteza de execuţie. Numărul de tranzistoare încorporate în PentiumPro era de aproximativ 5.5 milioane. Principalele caracteristici ale procesorului Pentium Pro sunt:

- Arhitectură în bandă de asamblare cu 12 nivele;
- Este un microprocesor superscalar care poate executa trei instrucţiuni

simultan;

- Memorie cache de nivel 2 integrată pe chip;
- Optimizare pentru rularea programelor pe 32 de biţi;
- Adresabilitate mai mare: magistrala de adrese avea 36 de biţi, adică se putea adresa o memorie fizică de 64 GB;
- Utilizarea unor metode avansate de previziune a ramificărilor în programe;
- Utilizarea tehnicii de redenumire a registrelor care permite execuţia simultană a mai multor instrucţiuni;
- Execuţie speculativă: un mecanism care permite instrucţiunilor să fie procesate mai devreme, înainte de ordinea de execuţie normală.

2.6.7. Microprocesorul Pentium MMX

Pentium MMX apărut în 1997 este primul procesor INTEL ce a inclus un set nou de instrucţiuni destinate în special aplicaţiilor multimedia (MMX - **M**ultimedia **M**edia E**x**tension). Acestea sunt instrucţiuni speciale destinate procesării datelor video şi audio mai eficient. Ele urmează principiul SIMD (Single Instruction Multiple Data - o singură instrucţiune mai multe date) care presupun execuţia aceleiaşi instrucţiuni pe mai multe seturi de date simultan. Instrucţiunile MMX sunt capabile să prelucreze simultan mai multe date de tip întreg, efectuând aceeaşi operaţie asupra lor. Frecvenţele de ceas ale procesorului Pentium MMX au fost de 166, 200 şi 233 MHz.

2.6.8. Microprocesorul Pentium II

În mai 1997 apare procesorul Pentium II care reprezintă un pas important în evoluţia de la Pentium Pro. La crearea procesorului Pentium II obiectivul firmei INTEL a fost reducerea costului deosebit de mare al memoriei cache de nivel 2 integrate care constituia principala dificultate în realizarea Pentium Pro. Această memorie a fost înlocuită cu un circuit special ce conţine procesorul şi 512 KB de memorie cache secundară care are o viteză de acces egală cu jumatate din viteza procesorului. Acest ansamblu denumit SEC (Single Edge Cartridge) a fost conceput să se potrivească într-un soclu de 242 pini pe placa de bază Pentium II. Frecvenţele de ceas ale procesorului Pentium II au fost la început de 266 MHz apoi s-a crescut la 300, 333, 400 şi 500 MHz.

01:15

2.6.9. Microprocesorul Pentium III

Principala caracteristică a procesorului Pentium III este frecvenţa superioară, 800 MHz până la 1.5 GHz şi o memorie cache de nivel 2 de 256 KB integrată pe chip. Acesta a apărut în 1999 şi a constituit un mare succes comercial. Pentium III introduce extensia SSE (*Streaming SIMD Extension*) care utilizează modul de execuţie SIMD prezent la MMX şi pentru numere în virgulă mobilă. Extensia SSE furnizează un nou set de 128 registre capabile să memoreze patru numere în virgulă mobilă simplă precizie şi să le prelucreze simultan.

2.6.10. Microprocesorul Pentium IV

În anul 2001, apare Pentium IV care are câteva avantaje comparativ cu

predecesorii săi: viteza sporită a memoriilor cache de nivel 1 şi 2, execuţia instrucţiunilor de adunare în jumătate de tact de ceas. Frecvenţa de lucru a acestui procesor ajunge până la 3,4 GHz.

Principalele caracteristici ale microprocesorului Pentium IV sunt:

- implementează arhitectura *NetBurst*
- SSE2 (Streaming SIMD Extension 2)
- Dispune de o magistrală sistem *Intel NetBurst* care operează la 400 MHz:
- Oferă suport pentru tehnologia *Hyper-Threading*;
- Este compatibil cu restul microprocesoarelor Intel;

Microprocesorul Intel Pentium IV introduce extensiile SSE2 care oferă o creştere remarcabilă a performanţelor comparativ cu tehnologiile MMX şi SSE. SSE2 furnizează registre de 128 biţi care pot memora patru numere în virgula mobilă simplă precizie sau două în dublă precizie. De asemenea aceste registre pot lucra şi cu numere întregi. În plus faţă de noile instrucţiuni SIMD pe 128 de biţi, Pentium IV aduce îmbunătăţiri altor 68 de instrucţiuni care lucrau cu registrele MMX de 64 de biţi. Aceste instrucţiuni pot opera acum şi cu date memorate în registrele de 128 de biţi SSE2. Pentium IV furnizează dezvoltatorilor de programe posibilitatea de a obţine performanţe înalte în aplicaţiile ştiinţifice/inginereşti şi în aplicaţiile multimedia cele mai diverse: grafică 3-D, codificare/decodificare video, recunoaşterea vorbirii.

Pentru a creşte viteza de procesare şi utilizarea memoriei cache, extensia SSE2 oferă noi instrucţiuni care permit programatorilor să controleze modul în care datele sunt menţinute în memoria cache. Aceste instrucţiuni furnizează posibilitatea de a aduce datele înainte de a fi efectiv utilizate. Extensia SSE2 nu cere suport special din partea sistemului de operare.

Tehnologia *Hyper-Threading* îmbunătăţeşte performanţele microprocesoarelor în cazul rulării aplicaţiilor într-un mediu *multi-tasking*. Această tehnologie permite ca două fluxuri de instrucţiuni provenite de la două procese diferite să poată fi executate concurent. Din punct de vedere arhiectural, un microprocesor care suportă tehnologia *Hyper-Threading* constă din două sau mai multe **procesoare logice** care au propriile registre dar care partajează anumite resurse cum ar fi nucleul de execuţie. Tehnologia *Hyper-Threading* a fost introdusă pentru prima dată la microprocesorul Intel XEON şi la Pentium IV care rulează la frecvenţa de 3,06 GHz sau mai mult.

2.6.11. Microprocesorul Intel Core Duo

Un procesor dual-core Intel are două nuclee de execuţie separate dar incluse pe acelaşi cip şi care rulează la aceeaşi frecvenţă. Ambele nuclee împart acelaşi dispozitiv fizic şi aceleaşi interfeţe cu chipset-ul şi memoria. Totuşi, ele pot opera ca nuclee distincte de execuţie. Procesarea dual-core este una dintre metodele de a furniza performanţă în timp ce se balansează cerinţele de putere şi constă în adăugarea mai multor resurse procesorului şi nu în creşterea frecvenţei acestuia.
Procesorul Intel dual-core este o evoluţie a tehnologiei *Hyper-Threading* introdusă încă de la Pentium IV. Atât tehnologia HT, cât şi un procesor dual-core permit rularea mai multor aplicaţii concepute pentru a exploata procesele multiple, dar dual-core aduce mai multe resurse şi putere de procesare în cadrul PC-ului, deci o putere de calcul mai mare.
Procesorul Intel Core Duo are în componenţa sa 150 milioane de tranzistori şi o

01:20

memorie cache de 2MB. Frecvenţa de lucru a procesorului poate atinge 2.33-2.50 GHz.

2.6.12. Microprocesorul Intel Core 2

Intel Core 2 este succesorul lui Intel Core Duo şi a fost lansat pe piaţă la jumătatea anului 2006. Este un procesor pe 64 de biţi şi prezintă o memorie cache mai mare decât predecesorul său, şi anume de 4MB. El are în componenţă două nuclee de calcul.
Core 2 a reunit segmentul de procesoare mobile al lui Intel reprezentat de Pentium M, cu segmentul de procesoare ieftine pentru desktop (Pentium IV) într-o singură linie de produse. Procesoarele Intel Core 2 beneficiază de arhitectura x86-64 cu set de instrucţiuni pe 64 de biţi, Virtualization Technology (tehnologie de virtualizare), Execute Disable Bit (tehnologie prin care procesorul separă spaţiul de memorie pentru a stoca bucăţi de cod şi date) şi SSE 3 (Streaming SIMD Extensions 3), Trusted Execution Technology (tehnologie folosită pentru reducerea atacurilor software iniţiate pentru furtul informaţiei), Enhanced Speed Step (permite modificarea dinamică a ceasului procesorului) şi Active Management Technology (iAMT2).

2.6.13. Microprocesoare Intel Core i7/i5/i3

Procesoarele Core i7/i5/i3 sunt create pe baza celor mai recente microarhitecturi introduse de Intel si anume “Sandy Bridge” şi “Nehalem”.

Arhitectura Nehalem
Primul procesor ce implementează arhitectura Nehalem a fost procesorul Core i7, lansat în noiembrie 2008, fiind creat pe baza tehnologiei de 45 nanometri (nm). Acesta a fost succesorul celui cu arhitectura Core. Faţă de predecesorul său, procesorul Core i7 reintroduce tehnologia Hyper-Threading şi prezintă al treilea nivel de memorie cache, L3 cache (4-12 MB). El are în componenţă 2, 4 sau 8 nuclee. Procesorul Core i7 mai beneficiază de controlerul de memorie integrat ce suporta memorii DDR3 SDRAM (double data rate type three synchronous dynamic random access memory) cu un voltaj de 1.65V si o frecventa nominala maxima de 1333MHz, GPU (Graphics Processing Unit) integrat, 64KB L1 cache şi 256KB L2 cache.

Arhitectura Sandy Bridge
In 2011, Intel lansează o nouă generatie de procesoare Core i7/i5/i3 pe baza unei noi arhitecturi numită *Sandy Bridge.*
Procesorul ce implementează arhitectura *Sandy Bridge* este succesorul celui cu arhitectura *Nehalem,* menţionat anterior. Primul processor bazat pe această arhitectură a fost lansat în ianuarie 2011 şi a fost creat folosind tehnologia de 32 nm, ceea ce a permis un numar de 55 milioane de tranzistori intr-un nucleu. Aceasta tehnica, împreuna cu alte progrese realizate, ajuta la cresterea vitezei computerului, diminuându-i în acelasi timp consumul de energie.
Similar cu Nehalem, procesoarele Sandy Bridge utilizează 64KB L1 cache, 256KB L2 cache şi L3 cache de până la 12MB.
Noile procesoare Intel Core i3, i5 şi i7 includ şi tehnologia *Intel Turbo Boost* îmbunătăţită, aceasta permiţând realocarea în mod automat a nucleelor şi resurselor

pentru grafică ale procesoarelor, rezultând astfel un nivel de performanţă crescut.
Procesorul grafic integrat este imbunătăţit fată de generatia anterioara folosind 12 unitati de executie si o frecventa nominala de 650–850 MHz ce se poate ridica automat pana la un maxim de 1100 MHz, respectiv 1350MHz, in functie de încărcare.
Procesoarele Sandy Bridge introduc setul de intructiuni AVX (Advanced Vector Extensions), o formă avansată a extensiei SSE (Streaming SIMD Extensions) ceea ce ajută foarte mult în aplicatii ce folosesc predominant operaţii cu numere în virgulă mobilă.

01:50

2.7. Rezumat

- Microprocesorul reprezintă un dispozitiv electronic capabil să interpreteze şi să execute un set prestabilit de comenzi.
- Elementele arhitecturii unui calculator sunt: unitatea centrală de prelucrare (UCP), memoria principală, magistralele şi dispozitivele periferice de intrare/iesire.
- UCP este alcătuită din: unitatea de control, unitatea aritmetico-logică şi un set de registre.
- Funcţia de bază a unităţii de control este de a extrage instrucţiunile din memorie şi a le decodifica.
- Unitatea aritmetico-logică are rolul de a executa operaţiile necesare îndeplinirii instrucţiunilor programelor.
- Registrele reprezintă memorii de dimensiuni mici, foarte rapide, situate în interiorul procesorului în care se păstrează codul instrucţiunilor, datele de prelucrat, rezultatele prelucrărilor etc.
- Cele mai importante registre ale unui procesor sunt: contorul de program (PC), registrul de instrucţiuni (IR), registrul acumulator şi registrul de stivă.
- Magistrala de memorie asigură conexiunea dintre memoria calculatorului şi microprocesor, fiind compusă din două părţi distincte: magistrala de date şi magistrala de adrese.
- Calea de date a unui procesor cuprinde: unitatea aritmetico-logică, setul de registre ale procesorului şi o serie de magistrale interne care fac legătura între registre şi unitatea aritmetico-logică.

2.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor

(timp necesar : 20 minute)

1) Care sunt elementele componente ale unităţii centrale de prelucrare (UCP)?
2) Ce reprezintă un registru?
3) Care este rolul unităţii de interfaţă cu magistrala (UI)?
4) Explicaţi cum este utilizată memoria cache de nivel 1.
5) Identificaţi nivelele diferite ale memoriei cache.
6) Explicaţi rolul magistralei de date şi cum se caracterizează aceasta.
7) Ce întelegeţi prin noţiunea de „tact” sau „ciclu de ceas”?
8) Care sunt modalităţile prin care a fost introdus paralelismul la nivel de instrucţiune în structura funcţională a procesoarelor ?
9) Care este caracteristica de bază a procesoarelor superscalare?
10) Care sunt arhitecturile pe baza cărora au fost create procesoare Intel Core i3, i5 şi i7?

Răspunsuri:

1) UCP este alcătuită din: unitatea de control, unitatea aritmetico-logică şi un set de registre.
2) Registrul reprezintă o memorie foarte rapidă a procesorului, de dimensiune foarte mică, în care se păstrează codul instrucţiunilor, datele de prelucrat, rezultatele prelucrărilor etc.
3) UI asigură legătura dintre procesor şi celelalte componente ale calculatorului îndeplinind funcţia de transfer de date de la/spre procesor.
4) Memoria cache de nivel 1 este o zonă de memorie de dimensiune mică, de viteză foarte ridicată, montată direct pe chip-ul procesorului, având rolul de a stoca datele şi instrucţiunile recent folosite sau care urmează a fi folosite imediat.
5) Pe lângă memoria cache de nivel 1, mai există încă două tipuri de memorie cache: memoria cache de nivel 2 (L2 cache) şi memoria cache de nivel 3 (L3 cache).
6) Magistrala de date asigură transferul datelor în interiorul calculatorului, fiind caraterizată prin lăţime şi viteză. Lărgimea de bandă a magistralei de date şi viteza acesteia au o contribuţie deosebită în stabilirea performanţelor unui sistem de calcul.
7) Un „tact" sau „ciclu de ceas" este cea mai mică unitate de măsură în activitatea de procesare desfăşurată de microprocesor. Frecvenţa de tact a ceasului determină viteza cu care se desfăşoară activităţile în interiorul PC-ului.
8) Paralelismul la nivel de instrucţiune a fost introdus fie prin utilizarea metodei de prelucrare în bandă de asamblare (pipeline), fie prin folosirea mai multor unităţi funcţionale care lucrează simultan (procesoare superscalare).
9) Caracteristica de bază a procesoarelelor superscalare constă în faptul ca sunt capabile să execute mai multe instructiuni simultan.
10) Procesoarele Core i7/i5/i3 sunt create pe baza celor mai recente arhitecturi introduse de Intel si anume "Sandy Bridge" şi "Nehalem".

2.8. Test de evaluare a cunoștințelor

A. Descrieti elementele componente ale UCP.
B. Cum se poate menţine ordinea secvenţială a execuţiei instrucţiunilor în cazul procesoarelor superscalare?

2.9. Temă de control

Realizaţi un referat cu titlul „Procesoare pipeline versus procesoare superscalare".

2.10. Bibliografie

1. Bogdan Oancea, Adina Creţan, *„Bazele Tehnologiei Informaţiei"*, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2012
2. Bogdan Oancea, *„Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor"*, Editura

Artifex, Bucureşti, 2008.
3. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
4. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
5. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
6. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
7. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 3. MEMORIA

Cuprins

3.1. Obiective
3.2. Competenţele unităţii de învăţare
3.3. Memoria internă (principală)
3.4. Memoria externă (secundară)
3.5. Rezumat
3.6. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
3.7. Test de evaluare a cunoştinţelor
3.8. Bibliografie

3.1. Obiective

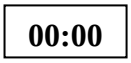
În această unitate de învăţare se vor prezenta principalele tipuri de memorii ale calculatorului precum si modul cum se reprezintă datele într-un calculator electronic.

3.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Cum se reprezintă datele într-un calculator electronic;
- Ce indică ”adresa unei locaţii de memorie”;
- Care este definiţia unui hard disk şi cum se poate măsura performanţa acestuia.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 1 ora.



00:00

3.3. Memoria internă

Unitatea de memorie reprezintă ansamblul format din mediul de memorare împreună cu circuitele electronice care controlează şi comandă buna funcţionare a memoriei. Rolul memoriei interne (principale) este acela de a stoca programele şi datele. Trebuie subliniat faptul că, un program, pentru a putea fi executat de microprocesor trebuie să fie încărcat în memoria principală. Execuţia unui program decurge conform următoarei secvenţe de etape:

1. este selectată o instrucţiune a programului care se află în memorie;
2. această instrucţiune selectată este adusă în interiorul microprocesorului;
3. se execută instrucţiunea;
4. se repetă toate aceste etape cu restul instrucţiunilor ce alcătuiesc programul.

Deci, prima condiţie pentru a executa un program este aceea ca el să fie încarcat în memoria principală.

Dacă luăm în considerare posibilitatea modificării conţinutului, memoria calculatoarelor se împarte în:

- memorie de tip **RAM** (Random Access Memory);
- memorie de tip **ROM** (Read Only Memory).

Conţinutul informaţional al memoriei ROM nu poate fi modificat şi nici nu se pierde odată cu întreruperea alimentării cu tensiune electrică. Memoriile ROM sunt

scrise de către producătorii calculatoarelor şi ele conţin programe cu funcţii speciale. De regulă, memoriile ROM se utilizează pentru BIOS (Basic Input Output System) - acesta este un program special care are rolul de a testa toate componentele calculatorului la pornire şi de a gestiona operaţiile de intrare-ieşire. Memoria ROM are o capacitate limitată, de obicei sub 1MB. Există diverse variante de memorii ROM care prin procedee speciale pot fi scrise şi rescrise. Dintre aceste variante amintim:

- memoriile PROM (Programmable Read Only Memory) - pentru a înscrie informaţia dorită într-o memorie PROM se utilizează un dispozitiv numit programator de PROM;
- memoriile EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) - este un tip de memorie ROM ce poate fi scrisă de mai multe ori cu ajutorul unor dispozitive cu raze ultraviolete;
- memoriile EEPROM (Electrically Erasable PROM) - la aceste memorii ştergerea şi scrierea se realizează prin metode electrice.

Memoria RAM este o memorie ce poate fi citită şi scrisă de către dispozitivele calculatorului şi este o *memorie volatilă*, adică îşi pierde conţinutul odată cu oprirea alimentării electrice a calculatorului. Memoria principală a calculatorului este o memorie de tip RAM. Din punct de vedere al modului cum este construită, memoria RAM poate fi:

- **statică - SRAM;**
- **dinamică –DRAM.**

Memoria statică are ca element constructiv circuitul basculant bistabil având la bază tranzistoare. Circuitul basculant bistabil este un circuit construit cu ajutorul tranzistoarelor şi poate avea două stări stabile. Aceste stări sunt asimilate cu "0" logic respectiv cu "1" logic. Memoria statică este foarte rapidă dar şi foarte scumpă. Preţul ridicat al ei conduce la limitarea capacităţii şi din acest motiv memoria RAM statică este utilizată în special la construirea **memoriei cache.**

Principiul memoriei RAM dinamice constă în înlocuirea tranzistoarelor printr-un condensator. Memorarea informaţiei se obţine astfel prin prezenţa sau absenţa sarcinii electrice pe condensator. Deoarece în timp condensatorul se poate descărca şi prin urmare informaţia memorată se pierde, la anumite intervale periodice de timp are loc operaţia de reîmprospătare (*refresh*) prin care sarcinile de pe condensatoare sunt readuse la valorile lor iniţiale. Memoria dinamică este mai ieftină decât memoria statică deoarece un condensator este mai ieftin decât un circuit basculant bistabil dar şi mai lentă datorită necesităţii operaţiei de reîmprospătare. Memoria principală a calculatorului, cea în care se stochează datele şi programele aflate în curs de execuţie este o memorie RAM dinamică.

Realizaţi o analiză comparativă a tipurilor de memorii.
Poate fi schimbat conţinutul unei memorii ROM? Dar RAM?
.....
.....
.....

00:10

3.3.1. Codificarea informaţiilor în memoria internă

Unitatea elementară de memorare a informaţiei este cifra binară numită **bit**. Un bit poate memora cifra **0** sau **1**. Sistemul binar de memorare a informaţiei a fost ales pentru reprezentarea datelor în calculator deoarece el este foarte eficient. În memoria calculatorului informaţia numerică este păstrată prin distincţia care se face între două valori ale unei mărimi fizice continue cum ar fi de exemplu tensiunea electrică. Cu cât numărul de valori distincte este mai mare, cu atât nivelul de separaţie între valori consecutive este mai redus şi memoria este mai puţin sigură. Deoarece sistemul binar lucrează doar cu două cifre, 0 şi 1, el reprezintă cea mai sigură metodă pentru codificarea informaţiei.

Există anumite calculatoare care dispun atât de artimetică binară cât şi zecimală. Acest lucru este realizat folosind un cod denumit BCD (Binary Coded Zecimal) care utilizează câte 4 biţi pentru a memora o cifră zecimală. Cu ajutorul a 4 biţi se pot face 16 combinaţii distincte, iar dintre acestea sunt utilizate doar 10 pentru a memora cifrele de la 0 la 9, restul rămânând neutilizate.

Exemplu

Drept exemplu, mai jos este prezentat numărul 3216 folosind 16 biţi atât în cod BCD, în partea stângă, cât şi codificat binar, în partea dreaptă:

0011 0010 0001 0110 0000110010010000

În format BCD, utilizând 16 biţi se pot memora numerele de la 0 la 9999, deci în total 10000 de combinaţii. În format binar pur, cu 16 biţi se pot forma 65536 (adică 2^{16}) combinaţii diferite. Acesta este un alt motiv pentru care formatul binar este mai eficient.

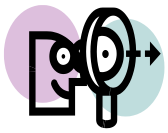
Memoria este alcătuită dintr-un număr de celule sau *locaţii de memorie*. Aceste locaţii memorează un anumit număr de biţi. Fiecare locaţie are o adresă prin care programele se pot referi la conţinutul ei. Dacă întreaga memorie are *n* locaţii (celule), atunci ele vor avea adresele cuprinse între *0* şi *n-1*. Trebuie să facem distincţia clară între adresa unei locaţii de memorie şi conţinutul acesteia: adresa ne indică a câta locaţie urmează a fi accesată, în timp ce conţinutul reprezintă numărul care este efectiv memorat de locaţia respectivă. Adresele se reprezintă şi ele tot în format binar. De numărul de biţi din adresă depinde *capacitatea de adresare* a calculatorului. De exemplu, un calculator la care adresele de memorie se reprezintă pe 16 biţi poate adresa şi deci gestiona o memorie de 2^{16} , adică 65536, locaţii de memorie.

Toate locaţiile de memorie conţin acelaşi număr de biţi. Dacă o astfel de locaţie are *m* biţi, atunci ea poate memora 2^m combinaţii diferite. De regulă, atunci când se accesează memoria, calculatoarele nu lucrează la nivel de bit ci la nivel de grup de biţi. Aproape toate calculatoarele lucrează cu grupuri de 8 biţi, adică cu octeţi (bytes). Octeţii pot fi grupaţi mai departe în cuvinte. Un calculator cu un cuvânt de 32 de biţi are 4 octeţi/cuvânt în timp ce unul cu un cuvânt de 64 de biţi are 8 octeţi/cuvânt. Importanţa cuvântului provine din faptul că majoritatea instrucţiunilor operează pe cuvinte şi nu pe biţi sau octeţi. Astfel, un calculator cu procesor pe 32 de biţi va avea registre de 32 de biţi şi instrucţiuni pentru prelucrarea cuvintelor de 32 de biţi.

Octeţii unui cuvânt pot fi numerotaţi de la stânga la dreapta sau invers, de la dreapta la stânga. S-ar putea spune că această ordine este lipsită de importanţă, dar în

realitate ea are implicaţii majore. Problema apare în reţelele de calculatoare atunci când două calculatoare care utilizează convenţii de numerotare diferite doresc să facă schimb de informaţii: la trimiterea unui cuvânt de la un calculator la altul octeţii acestuia se vor inversa şi conţinutul cuvântului va fi distorsionat.

În memoriile calculatoarelor pot apare erori ocazionale cauzate de exemplu de fluctuaţii ale tensiunii de alimentare. Pentru a evita efectele apariţiei unor erori memoriile folosesc coduri detectoare sau coduri corectoare de erori. Atunci când se utilizează astfel de coduri, fiecărui cuvânt de memorie i se adaugă nişte biţi suplimentari. Când se doreşte citirea unui cuvânt din memorie, aceşti biţi suplimentari sunt verificaţi pentru a vedea dacă a apărut vreo eroare.



Să ne reamintim...
Unitatea elementară de memorare a informaţiei este cifra binară numită bit. Un bit poate memora cifra 0 sau 1. Sistemul binar de memorare a informaţiei a fost ales pentru reprezentarea datelor în calculator deoarece el este foarte eficient.

Daţi definiţia bitului.
.....
Cum se reprezintă datele într-un calculator electronic?
.....
Ce indică ”adresa unei locaţii de memorie”?
.....

3.3.2. Memoria cache (memorie intermediară)

00:20

De-a lungul evoluţiei sistemelor de calcul, microprocesoarele au fost întotdeauna mai rapide decât memoriile. Odată cu dezvoltarea tehnologiilor, proiectanţii de microprocesoare folosesc noile facilităţi pentru benzi de asamblare şi operare superscalară ceea ce face ca microprocesoarele să fie tot mai rapide. La memorii, noile tehnologii sunt utilizate în special pentru creşterea capacităţii lor, viteza de lucru rămânând mult în urma microprocesoarelor. Din punct de vedere practic, această diferenţă între vitezele de execuţie se concretizează în timpul mare de aşteptare al procesorului după ce a lansat o cerere de acces către memorie, timp care este pierdut în loc să fie utilizat la calcule utile. Cu cât diferenţa între viteza procesorului şi cea a memoriei este mai mare cu atât acest timp de aşteptare este mai mare.

Pentru a rezolva această problemă, toate calculatoarele moderne utilizează o memorie intermediară, de capacitate mică şi viteză mare - **memoria cache**. Memoria cache este o *memorie tampon* introdusă între procesor şi memoria principală, destinată a reţine blocurile de memorie care sunt în uz curent.

Ideea memoriei cache este simplă: cuvintele de memorie cele mai frecvent utilizate sunt stocate în memoria cache. În momentul în care microprocesorul are nevoie de un cuvânt îl va căuta mai întâi în memoria cache şi abia dacă nu-l găseşte acolo îl va căuta în memoria principală. Cu cât numărul cuvintelor găsite direct în memoria cache este mai mare cu atât timpul de acces va fi redus mai mult.

Creşterea vitezei de execuţie depinde de cantitatea de cuvinte utile pe care procesorul o găseşte în memoria cache, deci trebuie găsite modalităţi prin care majoritatea referirilor la memorie să poată fi satisfăcute din memoria cache. S-a observat faptul că programele nu accesează memoria la întâmplare. Dacă o anumită referire la memorie este la adresa *A*, atunci este foarte probabil ca următoarea referire să fie la o adresă din vecinătatea lui. Observaţia conform căreia referirile la memorie

se fac în orice interval de timp doar într-o porţiune mică din memorie poartă numele de **principiul localităţii**.

Atunci când procesorul execută o cerere de acces la memorie, cuvântul cerut este căutat mai întâi în memoria cache: dacă acel cuvânt se află în memoria cache se spune că avem o "nimerire" (**cache-hit**) , în caz contrar avem o ratare (**cache-miss**). Rata de cache-hit este un parametru important al memoriei cache şi cu cât este mai mare cu atât performanţele sistemului de calcul vor fi mai bune.

Atunci când un bloc trebuie adus în memoria cache şi nu mai este loc, un alt bloc trebuie evacuat pentru a face loc blocului nou. Metodele de selectare a blocului care trebuie înlocuit sunt cunoscute sub numele de strategii sau algoritmi de înlocuire (*replacement policy*). Cei mai utilizaţi algoritmi sunt:

- LRU (*least recently used*) - se va selecta blocul din memoria cache care a fost cel mai puţin utilizat într-un interval de timp.
- FIFO (*first in first out*) - se va selecta pentru evacuare blocul cu vechimea cea mai mare în memoria cache (primul venit, primul plecat);
- RAND (*aleator*) - se alege în mod aleator un bloc ce va fi evacuat din memoria cache în memoria principală.

Experimental se constată că rezultatele cele mai bune se obţin folosind algoritmul LRU.

Caracteristicile cele mai importante ale memoriei cache sunt?
.....
.....
.....

3.3.3. Tipuri constructive de de memorii

Din punct de vedere constructiv, memoriile actuale sunt alcătuite dintr-un grup de chipuri cablate pe o singură placă - această unitate poartă numele de SIMM (Single Inline Memory Module) la calculatoarele mai vechi sau DIMM (Dual Inline Memory Module) pentru calculatoarele actuale.

Memoriile SIMM aveau 72 de conectori şi furnizau 32 de biţi odată. Calculatoarele care utilizau memorii SIMM aveau de regulă 4 socluri pentru introducerea memoriilor. Dacă un modul SIMM avea 32 MB, se putea obţine o memorie totală de 4 x 32 = 128 MB.

Memoriile DIMM pot furniza 64 de biţi odată. Numărul de pini a fost de 168 sau de 184, în funcţie de tip: SDRAM (Synchronous Dynamic RAM) sau DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM). În prezent numărul de pini a crescut de la 184 la 240 pentru memoriile DDR2 SDRAM şi DDR3 SDRAM.

Puterea consumată a scăzut, memoria DDR3 funcționând la 1,5V faţă de DDR2 ce consumă 1,8 V sau DDR cu 2.5 V.

Mai sunt de amintit cipurile de memorie de tip SO-DIMM, destinate calculatoarelor portabile, care deţin un număr diferit de pini: 200 pentru DDR, respectiv DDR2 si 204 pentru DDR3.

Rata de transfer a datelor este de 800 MB/s pentru memoriile SDRAM, 1.6 GB/s pentru memoriile DDR SDRAM, 3.2 GB/s pentru memoriile DDR2 SDRAM şi 6.4 GB/s pentru memoriile DDR3 SDRAM.

3.4. Memoria externă (secundară)

00:30

Oricât ar fi de mare memoria principală a calculatoarelor, ea se dovedeşte întotdeauna prea mică deoarece oamenii doresc mereu să păstreze lucruri care înainte erau de neconceput a fi memorate în calculatoare.

Soluţia pentru memorarea unei mari cantităţi de informaţie este o ierarhie de memorii. Această ierarhie este prezentată în figura 3.1. În vârful ierarhiei se situează registrele procesorului. Acestea pot fi accesate chiar la viteza de lucru a procesorului, dar capacitatea lor este foarte mică. Urmează apoi în ierarhie memoria cache care are dimensiuni în jur de 64-128 KB pentru calculatoarele uzuale.

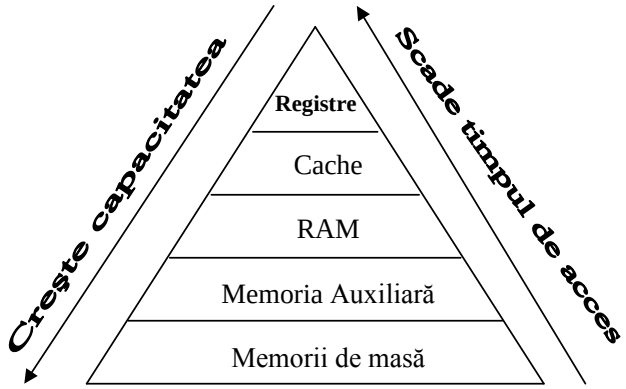


Figura 3.1 Ierarhia de memorii

Memoria cache poate fi accesată la viteză mare, foarte apropiată de viteza de lucru a microprocesorului. Totuşi, memoria cache este foarte scumpă şi din acest motiv dimensiunea ei este redusă. Memoria RAM, care reprezintă memoria principală a calculatoarelor, are dimensiuni cuprinse între câteva zeci de MB până la GB dar are şi un timp de acces mai mare. Memoria auxiliară, denumită şi memorie secundară, constă în principal din discurile magnetice care sunt principalul mediu de stocare permanentă a informaţiei. Capacitatea discurilor este foarte mare, ajungând la sute de GB dar şi timpul lor de acces este mare - de aproximativ şase ordine de mărime mai mare decât timpul de acces la memoria principală (RAM). Deşi este o memorie electronică, tot în categoria memoriei auxiliare încadrăm şi memoria flash.
La baza ierarhiei se află memoriile de masă: benzile magnetice şi discurile optice. Capacitatea acestora este practic nelimitată dar timpul de acces este foarte mare, de ordinul secundelor.

Să ne reamintim...
Calculatoarele moderne utilizează o memorie intermediară, de capacitate mică şi viteză mare - **memoria cache**. Memoria cache este o *memorie tampon* introdusă între procesor şi memoria principală, destinată a reţine blocurile de memorie care sunt în uz curent.

3.4.1. Memoria flash

Memoria (de tip) **flash** este o memorie electronică, de calculator (sau alt aparat), nevolatilă (în care datele persistă şi fără alimentare cu energie electrică), şi care la nevoie poate fi ştearsă şi reprogramată (reîncărcată cu date). "Flash" mai

00:40

desemnează şi tehnologia folosită la fabricarea memoriilor de acest tip.

Memoria flash este o variantă a memoriei EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), care se programează şi se şterge la nivel de blocuri mari de memorie. Spre deosebire de memoria flash, EEPROM este ştearsă şi programată la nivel de bit, ceea ce o face mai lentă.

Există două tipuri de memorie flash: NOR (Not Or) şi NAND (Not And). Denumirile se referă la tipul de poartă logică folosită pentru celulele de stocare.

Memoria flash tip NOR, deşi are viteze mici de scriere şi de ştergere, permite un acces aleatoriu pentru citire şi scriere, făcând-o adecvată pentru stocarea datelor care nu necesită o actualizare frecventă. Aceasta o face potrivită pentru depozitarea unui program cod care trebuie să fie rareori actualizat, cum ar fi BIOS-ul calculatorului. Rezistenţa sa este de la 10 000 la 1 000 000 de cicluri de ştergere.

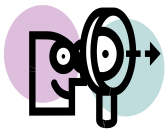
Memoria flash tip NAND are viteze de scriere şi de ştergere mai mari, o mai mare densitate de memorie, un cost mai mic pe bit şi o speranţă de viaţă mult mai lungă, suportând aproximativ de 10 ori mai multe cicluri de scriere-ştergere decât memoria flash tip NOR. Dezavantajul constă în interfaţa de intrare-ieşire care permite numai un acces secvenţial la date.

Memoriile flash se utilizează în primul rând pentru memoriile propriu-zise ale diverselor echipamente electronice cum ar fi: *USB flash drive, thumb drive, handy drive, memory stick, flash stick, jump drive* - care încă nu dispun de un termen românesc consacrat.

Ca exemple de aplicaţii ale flash-urilor:

- Un *memory stick* se foloseşte la schimbul de date între computere şi alte produse digitale.
- PDA-uri (*personal digital assistants*)
- Computere personale de tip *laptop*, *notebook*, *netbook* etc.
- O mare răspândire au cunoscut-o flash-urile şi la consolele de jocuri electronice, unde, pentru reţinerea datelor jocului, ele au înlocuit deja EEPROM-urile şi SRAM-urile (care trebuie alimentate cu baterii).

Alte exemple unde se folosesc flash-urile sunt player audio, cameră digitală de fotografiat şi telefoanele mobile, în special cele de tip *smartphone*.



Să ne reamintim...

Memoria flash este o memorie electronică, nevolatilă (în care datele persistă şi fără alimentare cu energie electrică), şi care la nevoie poate fi ştearsă şi reprogramată (reîncărcată cu date). Există două tipuri de memorie flash: NOR (Not Or) şi NAND (Not And). Denumirile se referă la tipul de poartă logică folosită pentru celulele de stocare.

00:45

3.4.2. Discurile magnetice

Discul magnetic este alcătuit din unul sau mai multe platane de aluminiu pe care este depus un strat subţire dintr-un aliaj magnetizabil. Deasupra fiecărei feţe a discului se află un cap de scriere/citire dotat cu o mică bobină de inducţie. La trecerea unui curent electric prin această bobină se generează un câmp magnetic care magnetizează suprafaţa discului într-un sens sau altul depinzând de sensul curentului electric. Cele două stări de magnetizare sunt asimilate informaţiei “1” sau “0” logic. Dacă acest cap este trecut pe deasupra suprafeţei magnetizate, în bobină se induce un curent electric realizându-se astfel citirea informaţiei de pe disc. Suprafaţa discului

este divizată în mai multe **piste** concentrice, informaţia fiind scrisă pe aceste piste. Fiecare pistă este la rândul ei divizată în **sectoare** de disc de dimensiune constantă. Dimensiunea unui sector la discurile calculatoarelor personale este de 512 octeţi. Pe lângă cei 512 octeţi utilizaţi la memorarea datelor, fiecare sector este precedat de un preambul care are rolul de a realiza sincornizarea capului de scriere/citire. Imediat după zona de date urmează un cod detector şi corector de erori (la discurile PC-urilor se utilizează codul Reed-Solomon).

În figura 3.2 este reprezentat un disc cu patru platane. Se poate observa ca pentru fiecare faţă a platanelor există câte un cap de scriere/citire.

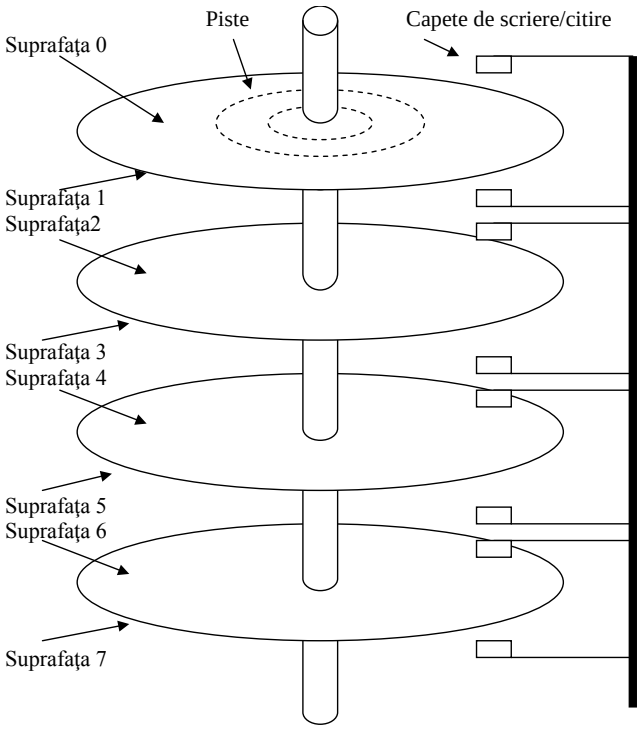


Figura 3.2 Organizarea unui disc

Lărgimea unei piste de pe disc depinde de dimensiunea capului de scriere/citire şi de precizia cu care el poate fi poziţionat pe suprafaţa discului. Discurile actuale pot avea în jur de 200 de piste pe centrimetru, adică lărgimea unei piste este de aproximativ 5 microni.

Majoritatea discurilor sunt încapsulate şi sigilate din fabrică (pentru a nu intra praf). Aceste discuri au purtat iniţial denumirea de discuri *Winchester*. Astăzi ele sunt cunsocute sub denumirea de **hard-disk** (sau disc dur, prescurtat **HDD**).

Hard disk-ul este un dispozitiv electro-mecanic pentru stocarea sau memorarea nevolatilă (permanentă) a datelor.

În figura 2.3 se observă că hard-discul este alcătuit din mai multe platane dispuse unul deasupra celuilalt. Fiecare suprafaţă a unui platan posedă propriul cap de scrire/citire. Aceste capete de scriere/citire nu ating suprafaţa discului ci plutesc pe o pernă de aer. Pe fiecare platan, datele sunt memorate în cercuri concentrice numite **piste**. Toate pistele (de pe toate platanele) cu acelaşi diametru formează un **cilindru**. Deci, adresa unei informaţii de pe hard-disc este compusă din trei elemente: *numărul feţei*, *numărul cilindrului* şi *numărul sectorului.*

Performanţele hard-discului sunt măsurate de regulă prin *timpul de regăsire* şi *transfer a datelor*. Timpul de regăsire a datelor are două componente:

- timpul de căutare;
- latenţa de rotaţie.

Timpul de căutare este timpul necesar braţului care poartă capul de scriere/citire să se deplaseze deasupra pistei ce conţine informaţia dorită. Timpul mediu de căutare pentru discurile actuale se situează în intervalul 2-10 msec. A doua componentă, latenţa de rotaţie, este timpul necesar rotirii platanului astfel încât sectorul ce conţine informaţia dorită să fie poziţionat sub capul de scriere/citire. Această latenţă depinde de viteza de rotaţie a discului. Majoritatea discurilor folosesc viteze de rotaţie de 3600, 5400, 7200 sau 10800 rpm (rotaţii pe minut). Latenţa de rotaţie va fi dată în medie de o jumătate de rotaţie şi deci va fi cuprinsă între 2 şi 8 msec.

Timpul de transfer al datelor depinde de densitatea liniară a informaţiei şi de viteza de rotaţie a discului. Inversul timpului de transfer se numeşte rata de transfer a discului. Această rată este cuprinsă între 5 şi 20 MB/sec. Se observă că timpul de regăsire a informaţiei este mult mai mare decât timpul de transfer.

Pe lângă partea mecanică, discurile au şi un circuit electronic numit **controller de disc**. Acesta comandă şi controlează funcţionarea hard-discului. În prezent există mai multe tipuri de controllere disponibile pentru utilizare la calculatoarele personale. Odată cu trecerea timpului, vechile controllere nu mai sunt viabile pentru sistemele mai noi. Printre sarcinile controllerului putem enumera acceptarea comenzilor de la programe (comenzi de tipul READ, WRITE, FORMAT), controlul mişcării braţului cu capetele de scriere/citire, detecţia şi corecţia erorilor etc. Sarcina de bază a controllerului este de a transmite şi recepţiona datele de la disc. Diferitele tipuri de controllere limitează viteza cu care sunt transmise datele şi oferă diferite niveluri de performanţă. Rata de transfer a datelor este deseori mai importantă decât timpul de regăsire deoarece majoritatea discurilor dedică mai mult timp citirii/scrierii datelor decât mutării capetelor. Viteza cu care este încărcat în memorie un program sau un fişier de date este influenţată în primul rând de rata de transfer, deoarece, de obicei, fişierele şi programele sunt memorate în zone continue de disc. Odată ce începutul fişierului a fost localizat, sectoarele de disc sunt citite unul după altul. Operaţii speciale cum ar fi de exemplu sortarea unui fişier mare implică deplasări frecvente ale capetelor de scriere/citire pentru accesarea înregistrărilor fişierului. Acest tip de operaţii sunt influenţate în primul rând de timpul de regăsire.

Care este definiţia unui hard disk şi cum putem măsura performanţa acestuia?

.....

.....

.....

00:55

Interfaţa S-ATA

S-ATA (*Serial Advanced Technology Attachment*) este cel mai nou tip de interfaţă creată pentru transferul datelor de la/spre hard disk sau CD-ROM/DVD-ROM.
Serial ATA este o substituire majoră a predecesoarei sale interfaţa ATA, folosind comunicarea serială în loc de cea paralelă. Avantajul principal al acestei interfeţe constă în viteza sporită de transfer a datelor, utilizarea unui cablu mai subţire care permite o mai bună răcire cu aer a unităţii de hard disk şi posibilitatea adăugării sau detaşării unităţilor de hard disk în timpul funcţionării.

Prima generaţie SATA a fost proiectată pentru un transfer de date (o viteză) de maximum 1,5 Gbit/s (echivalent cu circa 150 megabait/s, MB/s). A doua generaţie (2008), numită SATA 2 a fost proiectată pentru maximum 3 Gbit/s = circa 300 MB/s, iar a treia generaţie 2009, SATA 3 suportă viteze de transfer de maximum 6 Gbit/s.
Controloarele SATA se leagă de discurile SATA prin cabluri cu conectori de tip SATA identici la ambele capete. Termenul eSATA (de la "external SATA") se referă la conectoare îmbunătățite (mai robuste) față de cele ale cablurilor SATA obișnuite.

Interfaţa SCSI

SCSI (*Small Computer System Interface* - Interfaţa pentru Sisteme de Calcul Mici) provine de la discul SASI (**S**hugart **A**ssociates **S**ystem **I**nterface) produs în 1979 de inventatorul discului flexibil, Howard Shugart. Interfaţa SCSI este de regulă utilizată pe staţiile de lucru UNIX sau pe servere de reţea datorită performanţelor superioare faţă de interfeţele IDE/EIDE. Primul standard SCSI a apărut în 1986 (SCSI-1) apoi în 1994 a fost lansat un standard îmbunătăţit SCSI-2. A urmat apoi versiunea SCSI-3 iar în prezent Ultra-SCSI este standardul adoptat de majoritatea hard-discurilor.

SCSI nu este doar o interfaţă pentru disc, ci este de fapt o magistrală pe care pot fi conectate un controller şi şapte dispozitive (discuri, scannere, CD-ROM etc). În versiunea SCSI-3, un controler SCSI poate gestiona 16 echipamente periferice. Fiecare dispozitiv SCSI are doi conectori, unul pentru intrare şi celălalt pentru ieşire. Dispozitivele sunt conectate în serie, astfel încât ieşirea unui dispozitiv devine intrarea următorului dispozitiv din lanţ.
Cablul cel mai des utilizat la interfeţele SCSI transferă 8 biţi de date simultan, dar pentru Wide şi Ultra SCSI se folosesc cabluri cu 16/32 biţi de date. Cablurile pot avea lungimi de câţiva metri, permiţând astfel conectarea dispozitivelor externe, cum ar fi de exemplu un scanner. Standardele implementate pentru interfeţele Ultra au fost: Ultra SCSI 160, Ultra SCSI 320 şi Ultra SCSI 640 care au permis rate de transfer de 160 MB/s, 320 MB/s, respectiv 640 MB/s.

3.4.3. CD-ROM-ul

CD-ROM-ul (*Compact Disc – Read Only Memory*) este un tip de memorie optică cu mai multe straturi *(multilayer)* tridimensională.
Dimensiunile unui CD sunt de 120 mm în diametru, grosimea de 1.2 mm şi o perforaţie în mijloc cu diametrul de 15 mm.

CD-urile sunt inscripţionate cu un laser în infraroşu care realizează mici perforaţii de 0.8 microni în diametru pe o suprafaţă acoperită cu sticlă.
Viteza de bază a dispozitivelor de citit CD-ROM este de 75 de sectoare pe secundă, adică 153600 bytes/sec. Această valoare este de obicei aproximată prin 150 KB/sec. Dispozitivele cu dublă viteză pot citi datele cu o viteză de două ori mai mare. Ele sunt recunoscute prin simbolul 2x. Astfel, un dispozitiv de citit CD-ROM 52x are o rată de transfer a datelor de 52 x 150KB = 7,8 MB/s. Se observă că CD-ROM este mai lent decât un hard-disc. Capacitatea unui CD-ROM este de 650 MB, 700 MB sau 800 MB.

Odată scrise, CD-ROM-urile nu mai pot fi şterse. Industria a creat în scurt timp însă şi CD-uri inscripţionabile CD-R (*CD-Recordable*). CD-ul inscripţionabil foloseşte un strat de vopsea specială care este ars cu ajutorul unei raze laser, simulând astfel cavităţile din CD-ROM-ul obişnuit.

CD-R-ul poate fi scris incremental, adică astăzi sunt scrise câteva fişiere, apoi

la un moment ulterior alte fişiere, până când CD-R-ul atinge capacitatea maximă de memorare. Un grup de sectoare consecutive scrise o dată poartă numele de pistă CD-ROM. Pistele se pot grupa în sesiuni ducând la CD-ROM-uri **multisesiune**.

Pe lânga CD-R, au fost create şi CD-ROM-uri reinscriţionabile (CD-RW, *CD ReWritable*), adică ele pot fi scrise şi şterse de mai multe ori. Acestea folosesc un aliaj special care are două stări stabile, amorfă şi cristalină, cu proprietăţi de reflectare a luminii diferite. Conversia între cele două stări se realizează prin încălzire cu ajutorul unei raze laser. De asemenea conversia este reversibilă, ceea ce permite ştergerea informaţiei.

3.4.4. DVD-ul

DVD-ul (*Digital Versatile Disc*) este un mediu de stocare optic, fiind un succesor al CD-ului, cu o capacitate de aproape 7 ori mai mare, însă cu un mod diferit de scriere a informaţiei pe disc. La fel ca si CD-ROM-ul reprezintă un disc cu diametrul de 120 mm cu cavităţi şi soluri care sunt iluminate cu o diodă laser şi citite cu un fotodetector. Diferenţele faţă de CD-ROM-ul obişnuit sunt :

- DVD-urile folosesc cavităţi mai mici, cu diametrul de 0,4 microni;
- Se foloseşte un laser cu lungimea de undă de 0,65 microni (roşu);
- Spirala este mai strânsă, între piste fiind doar 0,74 microni faţă de 1,6 microni la CD-ROM.

Utilizând toate aceste îmbunătăţiri, capacitatea de memorare a DVD-ului este de 4,7 GB. De asemenea şi rata de transfer a datelor este mai mare faţă de CD-ROM - 1,4 MB/s viteza de bază (1x).

3.4.5. Stick-ul de memorie USB

Sunt dispozitive de stocare a datelor în memorie flash de tip NAND cu interfaţă USB (*Universal Serial Bus*) integrată, cu greutate specifică mică, ce pot fi şterse şi rescrise. Capacitatea este limitată numai de densităţile curente ale memoriilor flash. Stick-urile de memorie USB oferă avantaje deosebite faţă de alte dispozitive de stocare. Astfel, comparând cu discurile optice, memoriile flash USB sunt mai compacte, în general mai rapide, reţin mai multe informaţii şi prezintă o rezistenţă sporită la şocuri mecanice. Aceste tipuri de unităţi folosesc standardul de capacitate a memoriei USB, suportat nativ de sistemele de operare moderne cum sunt LINUX, MAC OS X, UNIX şi WINDOWS. O unitate flash USB se compune dintr-o plăcuţă mică de circuit imprimată, ambalată în plastic sau metal după caz, iar conectorul USB este de obicei acoperit de un capac demontabil. Pentru a accesa informaţiile stocate într-o unitate flash, aceasta trebuie să fie conectată la un calculator sau într-un hub USB. Cardurile de memorie flash sunt active numai când sunt introduse într-o conexiune USB şi îşi ia toată energia electrică necesară de la rezerva furnizată de aceea conexiune.

În prezent memoriile flash prin USB au cunoscut o dezvoltare intensă, îndeplinind standarde şi specificaţii de nivel înalt:

- capacităţi de până la 16 GB;
- garanţii life-time sau 100.000 scrieri;
- viteze de până la 25 MB/s (citire) 20 MB/s (scriere);
- caracteristici şi software: Bootable, password protection, backup, U3 Smart capable, AutoLogin, PCLock.

Care sunt diferenţele în stocarea informaţiilor în cazul tehnologiilor magnetice faţă de cele optice?
Intocmiţi un scurt referat pe această temă.
……...

01:15

3.5. Rezumat

- Unitatea de memorie reprezintă ansamblul format din mediul de memorare împreună cu circuitele electronice care controlează şi comandă buna funcţionare a memoriei.
- Rolul memoriei interne (principale) este acela de a stoca programele şi datele.
- Memoria calculatoarelor se împarte în: memorie de tip RAM si memorie de tip ROM.
- Memoria principală a calculatorului este o memorie de tip RAM şi este o memorie volatilă.
- Conţinutul informaţional al memoriei ROM nu poate fi modificat şi nici nu se pierde odată cu întreruperea alimentării cu tensiune electrică (memorie nevolatilă).
- Unitatea elementară de memorare a informaţiei este cifra binară numită bit. Un bit poate memora cifra 0 sau 1.
- Memoria flash este un tip de memorie nevolatilă ale cărei blocuri de memorie pot fi șterse și reprogramate.
- Caracteristicile unei memorii sunt: adresabilitatea, rata de transfer, timpul de acces, metoda de accesare a informației, capacitatea respectiv frecvenţa de lucru, cuvântul de memorie.

3.6. Test de autoevaluare a cunoștințelor

(timp necesar : 20 minute)

1) Daţi definiţia hard disc-ului.
2) Care sunt principalii parametrii pentru măsurarea performanţei hard disc-ului?
3) Cum se clasifică memoria calculatoarelor având în vedere posibilitatea modificării conţinutului?
4) Ce înțelegeți prin memorii volatile? Dar nevolatile?
5) Faceţi o analiză comparativă între memoria primară şi cea secundară.
6) Care este rolul memoriei cache?
7) Care sunt nivelurile cuprinse în ierarhia memoriei unui sistem de calcul?
8) Cum este timpul de acces la nivelurile superioare faţă de nivelurile inferioare în ierarhia memoriei?

Răspunsuri:

1) Hard disc-ul este un dispozitiv electro-mecanic care permite stocarea sau memorarea nevolatilă a datelor digitale pe discuri (platane) magnetice ce se rotesc cu viteze ridicate.
2) Principalii parametrii sunt viteza de accesare si transfer a datelor si capacitatea.
3) Memoria calculatoarelor se împarte în: memorie de tip RAM si memorie de tip ROM.

4) Memoriile care nu sunt capabile să reţină date în absenţa alimentării cu energie electrică se numesc volatile, termenul opus fiind de nevolatile (non-volatile).
5) Memoria primară: volatilă, accesare electronică, cost mare raportat la capacitatea de stocare, capacitate de stocare de ordinul zecilor de Gb. Memoria secundară: nevolatilă, accesare electro-mecanică, cost scăzut raportat la capacitatea de stocare, capacitate de stocare de ordinul sutelor sau chiar miilor de Gb.
6) Cuvintele de memorie cele mai frecvent utilizate sunt stocate în memoria cache. În momentul în care microprocesorul are nevoie de un cuvânt îl va căuta mai întâi în memoria cache şi apoi în memoria principală. Cu cât numărul cuvintelor găsite direct în memoria cache este mai mare cu atât timpul de acces va fi redus mai mult.
7) În vârful ierarhiei se situează registrele procesorului, apoi memoria cache, memoria principală (RAM), secundară şi memoriile de masă.
8) Timpul de acces este mai redus către nivelurile superioare şi mai mare spre nivelurile inferioare.

3.7. Test de evaluare a cunoștințelor

Care sunt caracteristicile cele mai importante ale memoriei cache?
Care sunt domeniile de utilizare ale memoriei flash?

3.8. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, Adina Creţan, „*Bazele Tehnologiei Informaţiei*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2012
2. Bogdan Oancea, „*Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008.
3. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
4. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
5. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
6. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
7. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
2. INTEL, *"Intel Architecture - Software Developer's Manual Volume 1: Basic Architecture"*, 2003.
3. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 4. MAGISTRALE ŞI DISPOZITIVE INTRARE-IEŞIRE

Cuprins

4.1. Obiective
4.2. Competenţele unităţii de învăţare
4.3. Magistrala calculatorului
4.4 Dispozitivele de intrare-iesire
4.5. Rezumat
4.6. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
4.7. Test de evaluare a cunoştinţelor
4.8. Bibliografie

4.1. Obiective

În această unitate de învățare se vor prezenta magistralele unui calculator si dispozitivele de intrare-iesire precum si rolul acestora in structura calculatorului.

4.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Care sunt magistralele unui calculator si ce rol au acestea in structura unui PC;
- Care sunt dispozitivele periferice cele mai importante ale unui calculator si cum functioneaza acestea;
- Care sunt codurile de caractere cele mai utilizate pentru reprezentarea caracterelor la calculatoarele personale.

00:00

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 1 ora.

4.3. Magistrala calculatorului

Una din componentele esenţiale din structura unui PC (Personal Computer), este magistrala (bus). Aceasta are rolul de a interconecta toate dispozitivele calculatorului. Este bine ştiut faptul că magistrala are o importanţă majoră în obţinerea unor performanţe optime. O magistrală bine aleasă permite calculatorului să lucreze la parametrii procesorului.

Primele PC-uri aveau o singură magistrală -vezi figura 4.1- care era comună pentru procesor (UCP - unitate centrală de prelucrare), memoria RAM şi dispozitivele de intrare-ieşire (I/E).

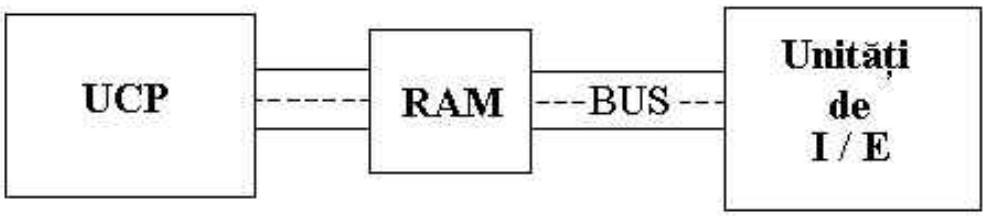


Figura 4.1 Magistrala unică

În 1987 compania Compaq a demonstrat pentru prima dată cum se poate separa magistrala de sistem de magistrala de I/E, astfel încât acestea să poată fi utilizate la parametri diferiţi. Arhitectura multi-magistrală a devenit apoi standard industrial.

Magistralele unui sistem de calcul se pot diviza în:

- *magistrala de sistem* sau *magistrala locală* sau *magistrala de memorie* care conectează unitatea centrală de prelucrare (UCP) cu memoria RAM;
- *magistralele de I/E* care conectează UCP cu celelalte componente.

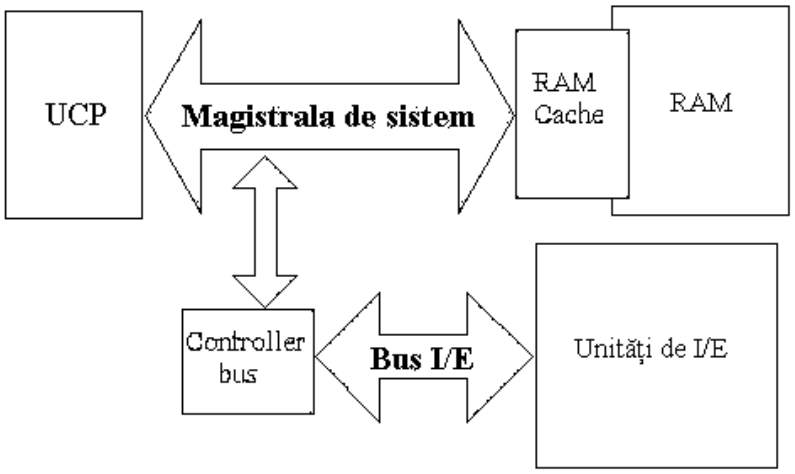


Figura 4.2 Magistralele unui PC

O **arhitectură de magistrală** reprezintă modul în care componentele unui sistem de calcul sunt interconectate. Principalele caracteristici ce trebuie luate în calcul la alegerea unei arhitecturi de magistrală sunt:

- să asigure performanţe maxime microprocesorului;
- să fie operaţională pe întreaga durată de viaţă a sistemului;
- să permită modernizarea (actualizarea) microprocesorului;
- să permită includerea pe sistem a celor mai noi aplicaţii: multimedia, transfer de informaţie etc.

Magistrala locală asigură comunicarea între UCP şi memoria RAM, eventual prin intermediul unei memorii cache. Ea se află pe placa de bază şi este proiectată în aşa fel încât să corespundă specificaţiilor UCP. În modelul iniţial de PC, magistrala de sistem funcţiona pe 8 biţi şi putea transfera aproximativ 10^6 octeţi/secundă. Pentru a putea face faţă unui procesor din clasa Pentium, este necesară o magistrală pe 64 biţi, cu o viteză de transfer a datelor de $5*10^8$ octeţi/secundă.

Magistralele de I/E conectează UCP la toate celelalte componente ale sistemului şi reprezintă extensii ale magistralei locale. Principalele tipuri de magistrale de I/E sunt: *PC AT, ISA, EISA, IBM Micro Channel, VESA Local Bus, PCI, USB.*

Magistrala PCI **(Peripheral Component Interconnect - Interconectarea Componentelor Periferice)** a fost dezvoltată de un grup de companii fondat de INTEL. PCI a constituit ceva nou faţă arhitecturile precedente, introducând o nouă magistrală între procesor şi dispozitivele periferice prin intermediul unor circuite speciale numite **punţi**. Magistrala PCI este complet deconectată de procesor şi funcţionează independent de acesta. Informaţiile sunt transferate prin intermediul magistralei PCI la frecvenţa de 33 MHz, ceea ce înseamnă o rată de transfer de 132MB/sec. Lărgimea iniţială a magistralei a fost de 32 de biţi, dar începând cu versiunea 2.0, PCI poate

realiza transferuri şi pe 64 de biţi, ceea ce înseamnă o rată dublă de transfer - 264 MB/sec. În figura 4.3 este prezentată arhitectura tipică a unui sistem cu magistrală PCI.

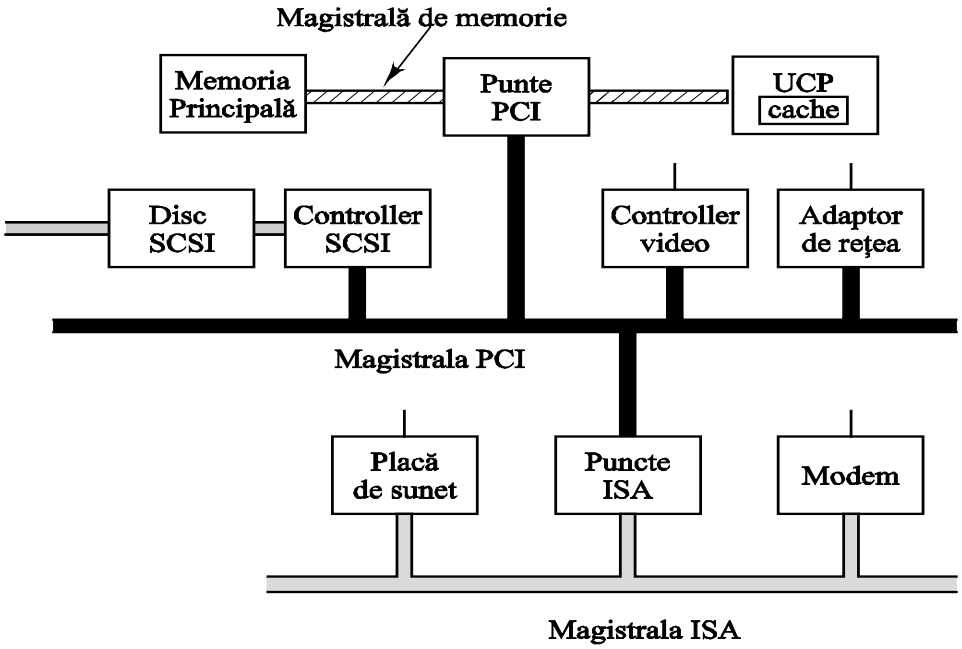


Figura 4.3 Arhitectură tipică pentru un sistem de calcul cu magistrală PCI

Din figură se observă că procesorul este conectat cu memoria printr-o magistrală locală (sistem) de mare viteză. Aceasta este conectată la magistrala PCI prin intermediul unei punţi. Dispozitivele periferice care necesită o rată mare de transfer a datelor (discuri, adaptoare video etc) sunt conectate la magistrala PCI. Se observă de asemenea, că sistemul dispune şi de o magistrală ISA conectată la magistrala PCI tot prin intermediul unei punţi. Aceasta permite utilizatorilor să folosească dispozitive mai vechi concepute pentru ISA. La magistrala ISA se conectează de regulă dispozitivele care sunt lente prin natura lor, de exemplu un modem, o placă de sunet etc.
O caracteristică importantă a magistralei PCI o constituie capacitatea acesteia de autoconfigurare. Aceasta înseamnă ca orice dispozitiv ataşat la magistrala PCI este automat detectat şi configurat de sistem fără intervenţia utilizatorului. Tehnica de autoconfigurare a dispozitivelor a fost standardizată de INTEL şi este cunoscută sub denumirea de **Plug-and-Play**.

În anul 2002, Intel a dezvoltat o nouă magistrală, numită **PCI Express** (notată **PCI-e** sau **3GIO** "*Generaţia a 3-a I/O*") care aduce numeroase îmbunătăţiri faţa de predecesoarea sa. Spre deosebire de interfaţa standard PCI, care se baza pe o conectare în paralel a placilor de extensie, PCIe beneficiază de o arhitectură serială bazată pe linii oferind un transfer de bandă mult mai ridicat decât PCI.
Variantele de PCIe sunt dezvoltate începand cu PCIe 1.1 în care viteza maxima de transfer pe fiecare linie este de 250MB/s în ambele directii. Aparut in 2007, PCIe 2.0 dublează viteza maximă de transfer care ajunge astfel la 500MB/s. Varianta PCIe 3.0, lansată în 2010, are o latime de banda de 8GB/s alaturi de alte optimizari si îmbunatatiri. Fiecare slot PCIe transfera date prin 1, 4, 8, 16, sau 32 de linii între placa de bază si placile de extensie. Treizeci si doua de linii a cate 250MB/s oferă un maxim de rată de transfer de 8GB/s în ambele directii. Sloturile PCIe sunt de dimensiuni diferite in functie de numarul maxim de linii pe care il suporta (1x, 2x, 4x, 8x, 16x si

32x). Cel mai frecvent este utilizat PCIe 16x ce ofera un maxim al ratei de transfer de 4GB/s in ambele directii. In concluzie, o singura linie a PCIe are aproape dublul ratei de transfer date a PCI.

Magistrala USB (*Universal Serial Bus)* permite conectarea a până la 127 de dispozitive pe acelaşi cablu. USB răspunde cerinţelor multor dispozitive periferice. Standardul USB a fost publicat în 1996 de un consorţiu format din Compaq, Digital, IBM, Intel, Microsoft, NEC şi Northern Telecom.
O caracteristică importantă a magistralei USB este identificarea automată a dispozitivelor periferice, ceea ce uşurează foarte mult instalarea acestora. Dispozitivele USB se conectează/deconectează "la cald", adică în timpul funcţionării calculatorului, fără a fi nevoie de restartarea acestuia. Alte avantaje se referă la consumul mic de curent si lipsa necesitaţii de alimentare suplimentară permiţând ca mai multe dispozitive să fie folosite fară a necesita ca driverele să fie instalate.
Versiunile îmbunătăţite ale magistralei USB sunt:

- USB 2.0 cu o viteză maximă de 480 Mb/s (Hi-Speed).
- USB 3.0 cu o lăţime de bandă de zece ori mai mare decât USB 2.0, atingând astfel 5 Gb/s, având posibilitatea de interconect optic.

Încărcarea, respectiv descărcarea informaţiilor se face pe canale separate de comunicare (*transfer bidirecţional*) – astfel este posibilă citirea şi scrierea simultană a datelor pe dispozitivele selectate; USB 2.0 suportă doar trafic unidirecţional.

Identificaţi magistralele calculatorului şi rolul fiecăreia:
.....
.....

00:15

4.4. Dispozitivele de intrare-ieşire

Dispozitivele periferice se mai numesc dispozitive I/O (input-output - intrare-ieşire) şi realizează operaţia de comunicare între utilizator şi calculator. Vom analiza în continuare o serie de dispozitive periferice precum: tastatura, mouse-ul, monitorul, modem-ul, imprimanta, adaptorul de sunet.

4.4.1 Tastatura

Tastatura este un dispozitiv de intrare de bază fiind utilizată la introducerea comenzilor şi a datelor. Toate tastaturile funcţionează pe principii relativ identice: tastele sunt montate pe mici întrerupătoare care la apăsare închid un circuit electric. Fiecare tastă are propriul său cod care este trimis de către circuitele tastaturii rutinelor BIOS. Trebuie specificat faptul că tastatura reţine nu numai apăsarea unei taste dar şi eliberarea ei. Pentru a face distincţie între apăsarea şi eliberarea unei taste cele două acţiuni au coduri separate.

De la apariţia primului calculator personal, IBM a creat trei tipuri diferite de tastaturi iar Microsoft a introdus o versiune îmbunătăţită. Acestea au devenit standard şi sunt acceptate de toate calculatoarele compatibile IBM.

Cele patru tipuri de tastaturi sunt:

- Tastatura cu 83 de taste pentru PC-XT;
- Tastatura cu 84 de taste pentru PC-AT;
- Tastatura cu 101 taste;
- Tastatura Windows cu 104 taste.

4.4.2 Mouse-ul

Mouse-ul este unul din cele mai importante dispozitive periferice de intrare. Acesta a fost inventat în 1964 de către Double Englebart de la *Stanford Research Institute* şi a fost denumit iniţial "*Dispozitiv Indicator X-Y pentru Monitor"*. Compania *Xerox* a preluat mouse-ul şi l-a introdus în 1973 la calculatorul **Alto,** un calculator revoluţionar la acea vreme. În 1979 Steve Jobs de la **Apple** introduce mouse-ul ca dispozitiv periferic la calculatoarele proprii **Lisa**. **Lisa** nu a fost un calculator cu mare succes comercial, dar în 1984 Apple a lansat calculatorul **Macintosh** care s-a bucurat de un mare succes. Deşi se spune că Apple a inventat mouse-ul şi interfaţa grafică, acesta fusese creat cu mulţi ani în urmă. Astăzi este aproape de neconceput un calculator fără mouse iar la acest lucru au contribuit din plin sistemele de operare cu interfaţă grafică Windows şi Macintosh.

Mouse-ul este un dispozitiv din plastic ataşat prin intermediul unui cablu la calculator. Mouse-ul poate avea două sau trei butoane pe suprafaţa superioară. Odată cu mişcarea mouse-ului se mişcă şi un mic indicator pe ecran permiţând astfel utilizatorilor să indice obiectele de pe ecranul monitorului. Există trei tipuri constructive de mouse: mecanic, optic şi opto-mecanic.

Mouse-ul mecanic avea pe suprafaţa inferioară două rotiţe cu axele perpendiculare. Mişcarea mouse-ului paralel cu axa sa învârtea o rotiţă iar mişcarea pe o direcţie perpendiculară învârtea cealaltă rotiţă. Fiecare rotiţă modifica rezistenţa unui rezistor variabil care se traducea apoi într-o variaţie de tensiune şi mai departe în mişcarea indicatorului pe ecran.

Mouse-ul optic are pe partea inferioară un LED (diodă luminiscentă) care emite lumină şi o fotodiodă care detectează lumina reflectată. Mouse-ul se deplasează pe o suprafaţă specială marcată cu linii perpendiculare. La mişcarea mouse-ului, fotodioda detectează peste câte linii a trecut şi în acest fel se generează deplasarea indicatorului pe ecran.

Mouse-ul opto-mecanic posedă o sferă în partea inferioară care antrenează două rotiţe ale căror axe formează un unghi drept. Rotiţele au practicate o serie de fante în dreptul cărora se află de o parte şi de alta un LED şi o fotodiodă. Prin deplasarea mouse-ului se produce rotirea acestor fante iar fotodioda detectează numărul de pulsuri

luminoase datorate trecerii luminii prin fante care este propoţional cu mişcarea mouse-ului.
La sfârşitul anului 1996 Microsoft a introdus un nou tip de mouse numit **IntelliMouse**. Acesta arată la fel ca orice alt mouse cu deosebirea că între cele două butoane are o mică rotiţă. Rotiţa are două funcţii. Prima funcţie este pentru deplasarea conţinutului ecranului prin simpla învârtire a rotiţei cu degetul arătător. Rotiţa mai posedă şi o a doua funcţie, aceea de a fi al treilea buton al mouse-ului. Totuşi, rotiţa îşi poate îndeplini funcţiile doar dacă software-ul furnizează suport pentru acest lucru. La apariţia **IntelliMouse,** Internet Explorer şi toate aplicaţiile din pachetul Office 97 erau deja modificate să astfel încât să suporte noul tip de mouse.

00:25

Pe lângă mouse, mai există şi alte dispozitive de indicare, utilizate mai ales la calculatoarele portabile. **TrackPad-ul** este un dispozitiv periferic indicator care funcţionează pe principiul schimbării conductivităţii unei suprafeţe. Lângă tastatura sistemelor portabile se află o suprafaţă dreptunghiulară (trackpad-ul) care atunci când este atinsă cu un deget îşi schimbă conductivitatea. Miscarea degetului pe sufrafaţa trackpad-ului este detectată şi translatată în mişcarea indicatorului pe ecran. Alt dispozitiv de indicare este **TrackPoint-ul.** Acesta este un mic căpăcel din cauciuc situat între tastele G, H şi B. Căpăcelul conţine sensori de presiune care măsoară forţă şi direcţia de apăsare, determinând mişcarea cursorului pe ecran.

4.4.3 Scanner-ul

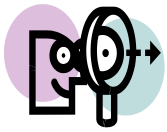
Scanner-ul este un dispozitiv periferic de intrare care premite parcurgerea unui document de hârtie sau pe film şi convertirea imaginii în format digital astfel încât să poată fi prelucrat cu ajutorul calculatorului. Imaginea de pe foaia de hârtie este iluminată iar lumina reflectată este captată cu ajutorul unui senzor şi descompusă sub formă de puncte, între 100 şi 2400 de puncte pe inch. Punctele sunt "asamblate" apoi sub forma unui fişier în unul din formatele de fişiere grafice. De regulă, imaginea preluată de scanner este transferată în calculator şi memorată în sub forma fişierelor TIFF. Acestea prezintă avantajul unei calităţi foarte bune a imaginii dar au dimensiuni foarte mari - o imagine color format A4 poate ocupa în funcţie de rezoluţia de scanare şi numărul de culori utilizate până la 20 MB. Un alt format grafic este formatul JPG care comprimă imaginea economisind foarte mult spaţiu cu preţul unei calităţi mai slabe.

Există scannere capabile să recunoască textul. Acestea folosesc metoda OCR (Optical Character Recognition) prin care descompun imaginea sursă în text şi grafică apoi izolează fiecare literă a textului transformând-o într-un caracter.

Cele mai răspândite tipuri de scannere sunt:

- Scanner-ul de mână - este un dispozitiv de dimensiuni reduse care glisează manual pe deasupra suprafeţei de scanat. Rezoluţia lor este mică dar au avantajul dimensiunilor reduse.
- Scanner-ul cu tractor - antrenează suprafaţa de scanat printr-un mecanism şi o trece prin faţa senzorilor.

Scanner-ul orizontal (*flatbed*) - este cel mai performant tip de scanner. Documentul se amplasează pe o suprafaţă de sticlă şi este luminat cu o lampă specială care se deplasează şi baleiază toată suprafaţa documentului. Pe măsură ce documentul este luminat, un senzor optic preia lumina reflectată şi descompune imagine în puncte de dimensiuni foarte mici. Numărul de puncte în care este descompusă imaginea se numeşte rezoluţie. Scanner-ele actuale lucrează cu rezoluţii de 600 x 1200 dpi (**dot per inch** - puncte pe inch) sau 1200 x 2400 dpi.



Să ne reamintim...
Dispozitivele periferice de intrare sunt: **Tastatura, Mouse-ul, Scanner-ul.**

4.4.4 Subsistemul video

00:35

Subsistemul video al unui calculator personal constă în două componente:

- Monitorul;
- Adaptorul video.

Monitorul

Monitorul este un dispozitiv periferic de ieşire pentru afişare grafică luminoasă de date şi imagini, folosit uzual în instalaţii de telecomunicaţie şi în tehnica prelucrării datelor.

Monitoarele pot utiliza mai multe tehnologii de afişare a datelor. Una dintre acestea utilizează un tub cu raze catodice (CRT - Catode Ray Tube). Aceasta este un tub de sticlă vidat care are la un capăt un tun de electroni, iar la celălalt capăt un ecran pe care este dispus un strat subţire dintr-o substanţă fluorescentă.

Monitoarele CRT pot fi *curbate* sau *plate*. Monitoarele plate (care folosesc design-ul **Trinitron**) au o imagine mai clară, de calitate înaltă.

Monitoarele color utilizează trei fascicole de electroni, câte unul pentru fiecare din cele trei culori fundamentale : roşu, verde şi albastru. Din acest motiv, aceste monitoare se mai numesc monitoare **RGB** (Red, Green, Blue). Astfel, fiecare punct de pe ecran va fi format de fapt din trei puncte mai mici (roşu, vede şi albastru), iar prin variaţia intensităţii celor trei culori fundamentale se poate genera orice altă culoare din spectrul vizibil.

Un alt tip constructiv de monitor îl reprezintă **monitorul cu cristale lichide** (LCD *liquid-crystal display*). Cristalele lichide sunt molecule organice care prezintă o structură cristalină dar, în acelaşi timp, ele curg ca orice lichid. Dacă toate moleculele sunt aliniate pe aceeaşi direcţie, proprietăţile optice ale cristalului depind de polarizarea şi direcţia luminii incidente. Alinierea moleculelor poate fi controlată prin intermediul unui câmp electric, deci se pot controla proprietăţile optice ale cristalului. Această observaţie poate fi utilizată la contruirea monitoarelor LCD.

Ecranul unui monitor LCD este alcătuit din două plăci paralele de sticlă în interiorul cărora se află cristalul lichid. Pe suprafaţa fiecărei plăci este depus un electrod subţire, transparent, iar în spatele ecranului se află o sursă de lumină.

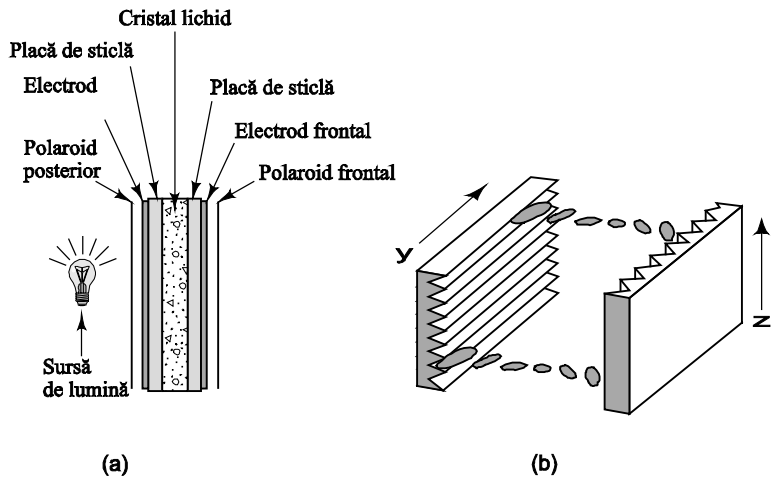


Figura 4.4 Ecran cu cristale lichide

Electrozii sunt utilizaţi la aplicarea unor tensiuni electrice formându-se astfel un câmp electric în interiorul cristalului lichid. Cu ajutorul acestui câmp se va controla imaginea afişată pe ecran. Deoarece tehnologia afişării imaginii cu cristale lichide necesită lumină polarizată, pe fiecare faţă a ecranului sunt ataşate folii polaroide. În figura 4.4 a) este prezentată schema de principiu a unui monitor cu cristale lichide.
Pe placa posterioară a ecranului se dispun un set de caneluri orizontale iar pe placa anterioară caneluri verticale. Acestea ajută la orientarea moleculelor cristalului lichid. În absenţa oricărui câmp electric, moleculele se vor alinia după aceste caneluri, după cum se poate observa în figura 4.4 b). Polaroidul de pe faţa posterioară polarizează lumina orizontal iar cel de pe placa anterioară vertical. În mod normal, lumina polarizată orizontal nu va putea trece de polaroidul de pe faţa anterioară, dar datorită structurii moleculelor cristalului lichid, acestea vor ghida lumina, schimbând polarizarea acesteia şi astfel fiind posibilă trecerea luminii prin polaroidul anterior. Aceasta înseamnă că în absenţa unui câmp electric ecranul este luminat uniform. Prin aplicarea unui câmp electric unor porţiuni ale ecranului, se distruge structura torsadată a moleculelor şi se blochează trecerea luminii în acele porţiuni unde s-a aplicat câmpul electric.

Monitoarele LCD utilizează două modalităţi de aplicare a tensiunii electrice. Ecranele cu **matrice pasivă** (care sunt ieftine) au electrozii sub forma unor fire subţiri orizontale şi verticale dispuse pe ambele feţe. La intersecţia unui fir orizontal cu unul vertical se formează un punct al imaginii (**pixel**). Al doilea tip de ecran, cel cu **matrice activă** (care este mai scump dar are o imagine mai bună) posedă pe unul dintre electozi comutatoare foarte mici, câte unul pentru fiecare pixel al imaginii. Prin închiderea şi deschiderea acestor comutatoare se poate crea un model al imaginii pe ecran.

Monitoarele color utilizează aceleaşi principii de funcţionare dar pentru fiecare pixel se folosesc filtre optice pentru separarea luminii albe în roşu, verde şi albastru.

Monitoarele pot avea diferite dimensiuni, cu diagonale cuprinse între 9 inch şi 42 de inch. Aceste dimensiuni nu sunt de fapt diagonala reală a ecranului (partea vizibilă) ci a tubului cu vid.
Rezoluţia monitorului reprezintă un parametru foarte important al calităţii imaginii. Rezoluţia se cuantifică utilizând numărul de pixeli pe care ecranul îi poate afişa pe orizontală şi verticală. Cu cât este mai mare acest număr cu atât calitatea imaginii este mai bună şi avem mai multe detalii. Există mai multe rezoluţii standard ale adaptoarelor video, cele mai utilizate fiind prezentate în tabelul 4.2.

La monitoarele monocrome, elementul de bază în formarea imaginii este un singur pixel, dar la monitoarele color acesta este format din trei puncte mici, câte unul pentru fiecare culoare fundamentală. Monitoarele color vor avea încă un parametru al calităţii imaginii care se numeşte *dot pitch*. *Dot pitch* este distanţa, exprimată în milimetri, dintre aceste puncte. Dacă distanţa este mică va rezulta o imagine clară. Monitoarele actuale au această distanţă sub 0,25 mm.

Rezoluţia	**Denumire adaptor**
800x600	SVGA - Super VGA
1024x768	XGA - eXten□ed Graphics Array
1280x1024	UVGA - Ultra VGA
1600x1200, 1920x1440, 2048x1536	AVGA - Advanced VGA

Tabelul 4.2 Rezoluţia monitoarelor

Adaptorul video

00:45

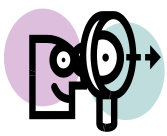
Adaptorul video este componenta care generează semnalele electrice de control pentru monitor. Adaptoarele video pentru calculatoarele personale sunt standardizate astfel încât ele pot fi utilizate pe toate sistemele de calcul.
Datorită apariţiei aplicaţiilor multimedia care necesită performanţe foarte ridicate din partea adaptoarelor grafice, în ultimii anii s-au investit resurse uriaşe pentru dezvoltarea de adaptoare din ce în ce mai performante. Există trei modalităţi pentru creşterea performanţelor adaptoarelor video:

- Procesoare video mai performante;
- Memorie video mai rapidă;
- Magistrală mai rapidă.

Cele mai vechi adatoare video utilizau un procesor video bazat pe tehnologia **frame-buffer**. În aceast caz, adaptorul video era responsabil de afişarea cadrelor individuale ale imaginilor. Fiecare cadru era stocat în memoria video dar calculele necesare generării fiecărui cadru erau efectuate de unitatea centrală de prelucrare (UCP) a calculatorului. Cele mai avansate adaptoare video folosesc o tehnologie denumită **coprocesare**. Acestea au propriul lor procesor care efectuează toate calculele necesare generării imaginilor eliberând unitatea centrală de prelucrare de calculele legate de activităţile video. Între cele două abordări se află adaptoarele construite pe baza unui circuit denumit **accelerator grafic.** Acesta preia foarte multe dintre sarcinile video mari consumatoare de timp cum ar fi trasarea liniilor, cercurilor şi a altor obiecte grafice bi- sau tridimensionale dar unitatea centrală de procesare comandă adaptorul trimiţându-i primitive grafice de executat din partea aplicaţiilor.

Primele adaptoare video au folosit pe post de memorie video o memorie dinamică obişnuită. Deşi este ieftină, aceasta este lentă datorită necesităţii reîmprospătării (refresh) periodice a conţinutului. În prezent memoria video este o memorie special construită pentru a fi rapidă (oferă rate de transfer foarte mari) şi pentru a permite accesul simultan atât a procesorului cât şi a circuitelor adaptorului video.

Magistrala la care este conectat adaptorul video deţine un rol foarte important în performanţa subsistemului video. Datorită volumului mare de date care trebuie transferate, în special pentru aplicaţiile multimedia, magistrala trebuie să fie capabilă de rate de transfer ridicate. Toate adaptoarele performante se conectează fie la magistrala PCI fie la o magistrală special creată pentru adaptorul video - **AGP -Advanced Graphic Port. AGP** este o magistrală dedicată subsistemului video care oferă rate de transfer superioare magistralei PCI. Versiunea AGP 2x oferă o rată de transfer dublă faţă de magistrala PCI, obţinută prin dublarea frecvenţei de lucru, ajungând la 528MB/s în timp ce verisunea AGP 4x obţine o rată de aproximativ 1GB/s prin mărirea de 4 ori a frecvenţei de lucru.
Sistemele cu magistrală AGP au fost înlocuite treptat de sisteme cu magistrală **PCI-Express**, cu o viteză de transfer ce ajunge la 8GB/s.



Să ne reamintim...
Subsistemul video al unui calculator personal constă în două componente: **Monitorul** si **Adaptorul video**.

Identificati cele trei modalităţi pentru creşterea performanţelor adaptoarelor video:

.....
.....
.....

4.4.5 Adaptorul audio

00:55

Primele PC-uri nu aveau încorporat suport hardware pentru sunet. Abia în 1989 apare primul adaptor de sunet, o placă care se ataşa la magistrala calculatorului şi care era destinată în special pentru jocuri. Totuşi, jocurile nu reprezintă decât una dintre aplicaţiile actuale ale unui adaptor de sunet. Dintre aceste aplicaţii menţionăm:

- Suport pentru sunet la jocuri;
- Software educaţional;
- Introducerea suportului pentru sunet în prezentările comerciale pe calculator;
- Compunere de muzică pe calculator;
- Adăugarea efectelor sonare asociate diverselor evenimente generate de lucrul cu calculatorul;
- Redarea muzicii de pe CD-uri audio sau redarea coloanei sonore a filmelor de pe DVD.

Pentru memorarea informaţiei sonore se folosesc mai multe formate de fişiere dintre care cel mai răspândit este formatul *WAV*. Un singur minut de muzică memorat în format WAV poate ocupa un spaţiu cuprins între 2.5MB şi 10 MB depinzând de calitatea înregistrării. Deoarece fişierele ce conţin informaţii de sunet în format WAV au dimensiuni foarte mari în practică se utilizează o serie de metode de comprimare a sunetelor. Cel mai răspândit standard de comprimare este cel al *Motion Pictures Experst Group (MPEG)* care se poate aplica atât pentru comprimarea audio cât şi video şi atinge o rată de comprimare de 12:1.

4.4.6 Dispozitive pentru tipărirea informaţiei

Imprimanta face parte din categoria perifericelor de ieşire, fiind utilizată pentru transpunerea informaţiei din calculator pe hârtie.
Informaţia de pe monitor este adesea referită ca *soft-copy*, iar informaţia tipărită la imprimantă sau la plotter este referită ca *hard-copy*. Întâlnim următoarele tipuri de imprimante:

- Imprimante matriciale;
- Imprimante cu jet de cerneală;
- Imprimante cu laser;

Imprimanta matricială este o imprimantă ieftină şi larg utilizată de către microcalculatoare. În general ea este folosită în aplicaţii unde nu se cere o imagine de înaltă calitate, adică pentru documente care circulă în cadrul unei organizaţii, nu în corespondenţa cu publicul. Această imprimantă realizează caracterele sau imaginile folosind o serie de pini foarte mici care transpun imaginea pe hârtie. Pinii sunt prinşi pe un cap de tipărire în faţa căruia este plasată o bandă îmbibată în tuş. Pinii sunt acţionaţi electromagnetic, ei apăsând banda pe suprafaţa hârtiei pentru a tipări informaţia dorită. Aceste imprimante sunt livrate cu capete de tipărire care conţin 9, 18 sau 24 de pini. Dezavantajele acestui tip de imprimantă sunt zgomotul şi faptul că este lentă.

Imprimanta cu jet de cerneală au un cap mobil de tipărire ce conţine un cartuş cu cerneală. În timp ce capul este deplasat pe deasupra foii de hârtie, cerneala este pulverizată prin nişte orificii foarte subţiri (capilare) ale capului de tipărire. Pulverizarea se realizează prin încălzirea cernelii în interiorul fiecărui orificiu capilar până la temperatura de evaporare. Imprimantele cu jet de cerneală sunt caracterizate prin viteza de tipărire (pagini pe minut) şi prin rezoluţia lor măsurată în **dpi** (*dot per inch* - puncte pe inch). Imprimantele uzuale au o rezoluţie cuprinsă între 300 şi 2400 dpi. Ele sunt ieftine, silenţioase, au o calitate a imaginii foarte bună dar sunt lente iar cerneala este scumpă.

Imprimanta laser prezintă o calitate a imaginii foarte bună, o viteză de tipărire ridicată şi un cost moderat. Tehnologia de tipărire este asemănătoare cu cea utilizată la fotocopiatoare. Imprimanta are un cilindru rotativ de mare precizie, acoperit cu o substanţă fotosensibilă, care este încărcat cu un potenţial de 1000 V la începutul tipăririi fiecărei pagini. O rază laser modulată este deplasată pe deasupra cilindrului pentru a produce un model de puncte luminoase şi întunecate. Locul unde raza laser atinge cilindrul îşi pierde sarcina electrică. Cilindrul este apoi rotit prin dreptul unui rezervor cu o substanţă numită toner (un praf negru) care este atras electrostatic şi se depune pe zonele care sunt electrizate. În continuare cilindrul acoperit de toner este presat peste hârtie având astfel loc formarea imaginii prin depunerea tonerului pe hârtie. În final hârtia este încâlzită pentru a se fixa maginea. Majoritatea imprimantelor acceptă comenzi descriere a paginilor ce trebuiesc tipărite. Aceste comenzi sunt exprimate în limbaje speciale cum ar fi de exemplu limbajul PostScript dezvoltat de Adobe sau limbajul PCL dezvoltat de Hewlett-Packard.

Cele trei tipuri de imprimante prezentate pot fi realizate atât în versiune alb-negru cât şi color. Imprimantele color utilizează culorile cyan, galben, magenta şi negru prin combinaţia cărora se generează restul culorilor din spectrul vizibil. Se observă ca în cazul imprimantelor nu se utilizează cele trei culori fundamentale utilizate la monitoare - roşul, verdele şi albastrul. Motivul pentru care se utilizează alte culori este faptul că în timp ce la monitor se lucrează cu lumină transmisă, la imprimante se lucrează cu lumina reflectată (senzaţia de culoare este dată de umina reflectată de foaia de hârtie). Culorile utilizate la imprimante sunt astfel alese încât fiecare să absoarbă una dintre cele trei culori fundamantale: cyanul absoarbe tot spectrul roşu, galbenul absoarbe tot spectrul albastru iar magenta absoarbe tot spectrul verde. Cu toate că negrul se poate genera printr-o combinaţie de cyan, galben şi magenta, pentru a economisi cerneală sau toner se utilizează şi negrul. Din acest motiv astfel de imprimante se numesc sisteme CMYK (**C**yan **M**agenta **Y**ellow Blac**K**).

01:10

4.4.7 Modemul

Modemul este un dispozitiv cu ajutorul căruia două calculatoare pot fi conectate prin intermediul unei linii telefonice. Linia telefonică simplă nu este potrivită pentru transmiterea informaţiilor digitale. Informaţiile digitale (numerice) sunt reprezentate sub forma unui semnal cu două niveluri de tensiune: 0 volţi pentru valoarea binară 0 şi o tensiune diferită de 0 pentru valoarea binară 1.

Semnale compuse din două niveluri de tensiune suferă distorsiuni la transmiterea prin intermediul liniei telefonice. De aceea, pentru transmiterea semnalului digital se utilizează o undă sinusoidală care este apoi modulată.

Un parametru important al modemului este rata **baud**. Rata baud este numărul de schimbări ale semnalului într-o secundă. Rata baud nu trebuie confundată cu rata

exprimată în biţi pe secundă. Dacă fiecare schimbare a semnalului codifică de exemplu grupuri de 2 biţi, atunci rata biţilor transmişi este dublă faţă de rata baud corespunzătoare.

Modemurile se conectează la calculator prin intermediul unui port serial. Rata de transmisie a modemurilor actuale este 57600 biţi/secundă.

4.4.8 Coduri de caractere

Fiecare calculator lucrează cu un set de caractere - literele alfabetului, numere, simboluri speciale. Pentru a putea transfera aceste caractere între diferite componente ale calculatorului, fiecare caracter are asociat un cod numeric. Corespondenţa dintre caractere şi valorile numerice poartă numele de **cod de caractere**. În domeniul codurilor de caractere există deja standarde speciale. Calculatoarele care comunică între ele este necesar să utilizeze acelaşi cod de caractere pentru a se înţelege.

Codul **ASCII** (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) este în prezent cel mai des utilizat pentru reprezentarea caracterelor la calculatoarele personale. Fiecare caracter este reprezentat pe 7 biţi, permiţând astfel un număr total de 128 de caractere. Codul ASCII conţine caracterele alfabetice, numerele, operatori matematici, semne de punctuaţie şi simboluri speciale. Pe lângă acestea, există 32 de simboluri de control care au fost introduse pentru transmisia de date între calculatoare. În prezent există şi un cod ASCII extins care utilizează 8 biţi pentru reprezentarea unui caracter permiţând deci un total de 256 de caractere.

Codul ASCII poate fi utilizat cu uşurinţă în cazul limbii engleze, dar există o serie de limbi care necesită caractere speciale (germana, ceha, româna, etc). Deoarece realizatorii de aplicaţii doresc ca programele lor să fie personalizate în limbile ţărilor în care ele se vând a fost necesar creare unui nou sistem de codificare a caracterelor. Noul cod a fost numit **UNICODE** şi reprezintă fiecare caracter pe 16 biţi, fiind deci posibilă reprezentarea a 65536 caractere. UNICODE alocă coduri pentru caracterele alfabetului latin, grec, chirilic, ebraic, armenesc, Devangari, Gurmukhi, Oriya, Telugu, Kannada. În plus există coduri pentru diacritice, semne de punctuaţie, scrierea cu indice superior sau inferior, simboluri de unităţi monetare, simboluri matematice, forme geometrice.

4.5. Rezumat

01:15

- **Arhitectura unei magistrale** reprezintă modul în care componentele unui sistem de calcul sunt interconectate.
- Magistralele unui sistem de calcul se pot diviza în: *magistrala de sistem* sau *magistrala locală* sau *magistrala de memorie* care conectează UCP cu memoria RAM şi *magistralele de I/E* care conectează UCP cu celelalte componente.
- Dispozitivele periferice de intrare sunt dispozitive electro-mecanice ataşate unităţii centrale prin care sunt preluate date din mediul extern calculatorului. Exemple: tastatura, mouse-ul, scanner-ul, camera video etc..
- Dispozitivele periferice de ieşire sunt dispozitive electro-mecanice ataşate unităţii centrale prin care sunt redate mediului extern date stocate în calculator. Exemple: monitorul, imprimanta, difuzorul etc.
- Corespondenţa dintre caractere şi valorile numerice poartă numele de **cod de caractere.**

4.6. Test de autoevaluare a cunoștințelor

(timp necesar : 20 minute)

1. Identificaţi rolul magistralei unui calculator.
2. Ce înţelegeţi prin arhitectura unei magistrale?
3. Daţi exemple de dispozitive periferice de ieşire.
4. Care sunt versiunile îmbunătăţite ale magistralei USB?
5. Enumeraţi parametrii tehnici ai unui monitor.
6. Care sunt caracteristicile unei imprimante?
7. Ce rol are modemul?
8. Ce reprezintă UNICODE?

Răspunsuri:

1. Magistrala are rolul de a interconecta toate dispozitivele calculatorului.
2. O arhitectură de magistrală reprezintă modul în care componentele unui sistem de calcul sunt interconectate.
3. Exemple: monitorul, imprimanta, difuzorul etc.
4. Versiunile îmbunătăţite ale magistralei USB sunt: USB 2.0 cu o viteză maximă de 480 Mb/s (Hi-Speed) şi USB 3.0 cu o lăţime de bandă de zece ori mai mare decât USB 2.0, atingând astfel 5 Gb/s.
5. Diagonala ecranului, tehnologia de formare a imaginii, numărul de culori afişate, nivelul de radiaţie emis, dimensiunea punctului ecran (dot pitch), rezoluţia maximă suportată, rata de reîmprospătare a imaginii, puterea consumată.
6. Tehnologia de imprimare, rezoluţia, tipul de hîrtie folosit, viteza de imprimare, costul pe pagina imprimată.
7. Modemul este un dispozitiv cu ajutorul căruia două calculatoare pot fi conectate prin intermediul unei linii telefonice.
8. UNICODE este un sistem de codificare a caracterelor ce reprezintă fiecare caracter pe 16 biţi.

4.7. Test de evaluare a cunoștințelor

Care sunt principalele caracteristici ce trebuie luate în calcul la alegerea unei arhitecturi de magistrală?
Ce reprezinta un cod de caractere ?

4.8. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, „*Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008.
2. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012

3. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
4. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
5. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
6. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
2. INTEL, *"Intel Architecture - Software Developer's Manual Volume 1: Basic Architecture"*, 2003.
3. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 5. SISTEME DE OPERARE

Cuprins

5.1. Obiective
5.2. Competenţele unităţii de învăţare
5.3. Evoluţia sistemelor de operare
5.4. Componentele sistemelor de operare
5.5. Funcţiile unui sistem de operare
5.6. Rezumat
5.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
5.8. Test de evaluare a cunoştinţelor
5.9. Bibliografie

5.1. Obiective

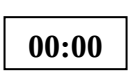
În această unitate de învăţare se va prezenta evoluţia sistemelor de operare, componentele acestora, precum si funcţiile pe care le îndeplinesc.

5.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Ce este un program.
- Ce este un sistem de operare.
- Cum se clasifică sistemele de operare.
- Ce este calea unui fişier.
- Ce este un director.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 2 ore.



00:00

5.3. Evoluţia sistemelor de operare

Calculatorul ar fi de nefolosit dacă nu am avea la dispoziţie programele (software-ul). Numai prin intermediul software-ului, calculatoarele pot stoca informaţii, le pot apoi consulta, pot realiza sarcini din cele mai variate cum ar fi procesarea documentelor, procesarea imaginilor grafice, comunicarea prin intermediul unei reţele de calculatoare etc. Programele calculatoarelor pot fi împărţite în două mari categorii:

- **programe de sistem;**
- **programe utilizator;**

Programele utilizator execută cerinţele utilizatorilor finali; aici sunt incluse programe cum ar fi procesoare de documentele, procesoare de tabele, programe pentru prelucrarea imaginilor grafice, programe pentru evidenţa contabilităţii, a producţiei, a salariilor etc. Pe de altă parte, programele de sistem au rolul de a gestiona funcţionarea corectă şi eficientă a sistemului de calcul. Cel mai important dintre toate programele de sistem este **sistemul de operare.** Acesta controlează toate resursele calculatorului şi furnizează un mediu pentru execuţia programelor utilizator.

Sistemele de calcul devin din ce în ce mai complicate. Acestea au în componenţă o multitudine de resurse fizice: procesoare, memorii, discuri, imprimante,

terminale, plăci de sunet, plăci TV, interfeţe cu reţeaua etc. Ar fi aproape imposibil ca un program de aplicaţie să ţină evidenţa utilizării tuturor acestor dispozitive. Un programator care ar trebui să gestioneze spre exemplu toate circuitele adaptorului grafic pentru a putea afişa un caracter pe ecran nu ar fi capabil să scrie prea multe programe!

S-a făcut în acest fel simţită nevoia unui nivel software care să protejeze programatorii care scriu programe de aplicaţie de dificultatea gestionării resurselor fizice de bază ale calculatorului. Astfel au apărut primele sisteme de operare. Ele au fost la început destul de rudimentare, dar pe măsura trecerii anilor au evoluat, ajungând astăzi să fie foarte complexe şi pun la dispoziţia utilizatorilor o gamă largă de facilităţi de exploatare eficientă a calculatoarelor.

Putem privi un sistem de operare în două moduri distincte. În primul rând, sistemul de operare poate fi văzut ca o **extensie software a maşinii** (a hardware-ului). Aşa cum am amintit mai sus, calculatoarele de astăzi includ o multitudine de dispozitive. Să luăm spre exemplu numai hard discul. Operaţiile de bază pentru un hard disc sunt READ şi WRITE adică citirea şi scrierea datelor. Pentru a citi/scrie informaţie pe hard disc trebuie efectuate o serie întreagă de operaţii: adresa furnizată de program ca un număr de sector trebuie convertită în adresă care poate fi recunoscută de controllerul de hard disc cap - cilindru - sector. Având aceste trei coordonate trebuie apoi acţionat motorul care deplasează capul de citire-scriere astfel încât acesta să ajungă în punctul dorit de pe suprafaţa discului. Urmează apoi citirea/scrierea propriu-zisă a informaţiilor. Controllerul de disc va furniza informaţii privitoare la rezultatul acţiunii întreprinse: s-a executat cu succes sau a apărut o eroare.

Acesta a fost doar un exemplu din care ne putem da seama de complexitatea gestionării resurselor hardware. Programatorii vor dori o interfaţă mai simplă, abstractizată, care să ascundă dificultatea operării dispozitivelor fizice. În cazul considerat, cel al unui disc, de obicei există un concept introdus de sistemul de operare, acela de **fişier.** Toate datele memorate pe disc vor fi memorate sub forma unor fişiere de date. Programatorul va trebui doar să deschidă un fişier, cunoscând numele lui, şi să citească sau să scrie date în acest fişier. La terminarea lucrului cu fişierul acesta va fi închis. Detaliile referitoare la locul efectiv de pe disc unde este memorat fişierul, la comenzile care trebuie transmise controllerului de disc pentru a citi/scrie date pe disc vor fi ascunse utilizatorului obişnuit. Acesta va avea la dispoziţie doar interfaţa elegantă furnizată de sistemul de operare sub forma fişierului şi nu va trebui să gestioneze toate mecanismele complicate ce se ascund în spatele fişierului. În acest mod, sistemul de operare poate fi privit deci ca o **extensie** a maşinii, extensie care este mai uşor de programat şi utilizat decât hardware-ul de bază. Acesta este modul în care utilizatorii obişnuiţi privesc sistemul de operare.

Al doilea mod în care poate fi privit un sistem de operare este ca un **manager de resurse**. Sarcina sistemului de operare este de a ţine evidenţa stării tuturor resurselor calculatorului şi a decide cine primeşte o anumită resursă, pentru cât timp şi când. Să ne imaginăm numai ce s-ar întâmpla dacă mai mulţi utilizatori ar avea acces la o imprimantă simultan: pe hârtie va apare un rând provenit de la un program, alte 2-3 rânduri de la alt program şi totul ar deveni un amestec neinteligibil. Rolul sistemului de operare este să pună ordine în acest haos care poate apare. Sistemul de operare va aloca resursele, imprimanta în exemplul considerat şi va ţine evidenţa acestor alocări, va arbitra eventualele situaţii în care mai multe programe/utilizatori doresc acces simultan la aceeaşi resursă.

Un sistem de operare îşi poate rezolva sarcinile serial sau concurent. Aceasta înseamnă că resursele unui calculator pot fi dedicate unui singur program până la terminarea

execuţiei lui sau resursele pot fi realocate dinamic unui set de programe active aflate în diferite stagii de execuţie. Astfel de sisteme de operare care pot executa mai multe programe cvasisimultan sunt de obicei numite **sisteme multiprogramate**.

Ce înţelegeţi prin sistem de operare şi ce rol are acesta?

.....

.....

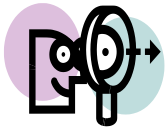
.....

00:10

5.3.1 Procesarea serială

Teoretic, orice calculator poate fi programat în limbajul cod maşină - aceasta a fost situaţia primelor calculatoare numerice. Programele erau introduse folosind comutatoarele consolei sau uneori se foloseau tastaturi hexazecimale. Lansarea în execuţie a programului era realizată prin încărcarea registrului PC cu adresa primei instrucţiuni. Dispozitivele de intrare/ieşire erau gestionate direct de către program prin secvenţe de instrucţiuni adresate controrelor de dispozitiv. Rezultatele programelor erau obţinute prin examinarea conţinutului unor registre sau locaţii de memorie. Evident, eficienţa programării în aceste condiţii era foarte scăzută.

Următorul pas important în modalitatea practică de utilizare a calculatoarelor a fost constituit de apariţia dispozitivelor de intrare/ieşire precum cititoarele de cartele perforate şi a translatoarelor de limbaj. Programele care sunt scrise acum în limbaje de programare erau translatate într-o formă executabilă de către un *compilator*. Un alt program denumit *încărcător (loader)* avea rolul de a încărca programele executabile în memorie. Utilizatorii puneau cartelele perforate ce conţineau datele şi programul în cititorul de cartele iar *loader*-ul transfera informaţiile în memoria internă. După transferul controlului către program, acesta începea execuţia. Programul citea datele de la dispozitivul de intrare/ieşire şi putea produce date de ieşire care erau trimise la un dispozitiv - imprimantă, terminal. Procesul de dezvoltare şi pregătire a programelor pentru execuţie era încă foarte greoi datorită execuţiei seriale a programelor şi a numeroaselor operaţiuni care trebuiau executate manual. Pe lângă translatorul de limbaj (*compilator*) programele de sistem din această generaţie mai includeau şi *loader*-ul (încărcătorul) şi eventual un depanator care ajuta la detectarea şi corectarea erorilor de programare. Uneori mai existau şi anumite rutine standard care executau operaţiile de intrare/ieşire cele mai des întâlnite; cartelele ce conţineau aceste rutine erau introduse odată cu cartelele ce conţineau programul utilizatorului. Încărcătorul şi aceste rutine de intrare/ieşire au reprezentat primele forme rudimentare de sistem de operare.



Să ne reamintim...

Programele calculatoarelor pot fi împărţite în două mari categorii: **programe de sistem** si **programe utilizator**

00:15

5.3.2 Procesarea pe loturi

Următorul pas în evoluţia sistemelor de operare a fost automatizarea operaţiilor implicate în execuţia unui program. Chiar automatizate, operaţii precum montarea benzilor magnetice durau foarte mult în comparaţie cu viteza procesorului sau a memoriei. Aceşti "timpi morţi" puteau fi reduşi numai prin împărţirea lor la mai multe programe. Dacă mai multe programe erau grupate astfel încât să alcătuiască un **lot** iar operaţiile pregătitoare, cum ar fi încărcarea lor de pe bandă magnetică să se execute numai o singură dată pentru tot lotul, atunci eficienţa utilizării calculatorului

va creşte. Spre exemplu, grupând mai multe programe scrise în Fortran, compilatorul de Fortran va fi încărcat o singură dată în memorie pentru a compila toate programele din lot. Pentru a utiliza la maxim avantajele acestui tip de prelucrare, loturile de lucrări trebuiau executate automat, fără intervenţie umană. Aceasta înseamnă că sistemul de operare trebuia instruit cum să trateze fiecare lot în parte. Instrucţiunile de tratare a loturilor de programe au purtat denumirea *Job Control Language (Limbaj de control al lucrărilor)*. El conţinea doar câteva instrucţiuni foarte simple care marcau începutul sau sfârşitul unui lot, comenzi pentru încărcarea şi executarea programelor.

O parte rezidentă, adică prezentă permanent în memorie a sistemului de operare pe loturi - denumită monitor de loturi - interpreta şi executa aceste comenzi.

Au fost introduse noi tehnici pentru sporirea vitezei operaţiilor de intrare/ieşire. Spre exemplu, poate fi rezervată o zonă specială de memorie unde în timp ce se execută un program, dispozitivele de intrare/ieşire vor citi şi vor stoca următorul program din lot. Când va veni rândul acestuia să fie executat el se va găsi deja în memorie. Această tehnică a fost denumită **SPOOL** (Simultaneous Peripheral Operations Online).

Prin reducerea sau eliminarea totală a timpilor pierduţi cu operaţiile manuale lente, procesarea pe loturi a oferit un potenţial mai mare de utilizare a resurselor unui calculator decât procesarea serială.

Care sunt avantajele procesării pe loturi faţă de procesarea serială?
.....
.....
.....

5.3.3 Multiprogramarea

Chiar cu toate îmbunătăţirile aduse, procesarea pe loturi dedică toate resursele calculatorului unui singur program la un moment dat. În cursul execuţiei programelor, acestea alternează de obicei perioadele de calcul cu operaţii de I/O (intrare/ieşire). În figura 5.1 a) este reprezentat un program care efectuează calcule şi operaţii de I/O alternativ. Se observă că procesorul este neutilizat în perioadele de timp în care programul este ocupat cu operaţiile de I/O. În figura 5.1 b) avem situaţia în care două programe sunt combinate astfel încât atunci când unul efectuează calcule, deci utilizează procesorul, celălalt este ocupat cu operaţii de I/O. Executând cele două programe concurent procesorul va fi utilizat tot timpul.

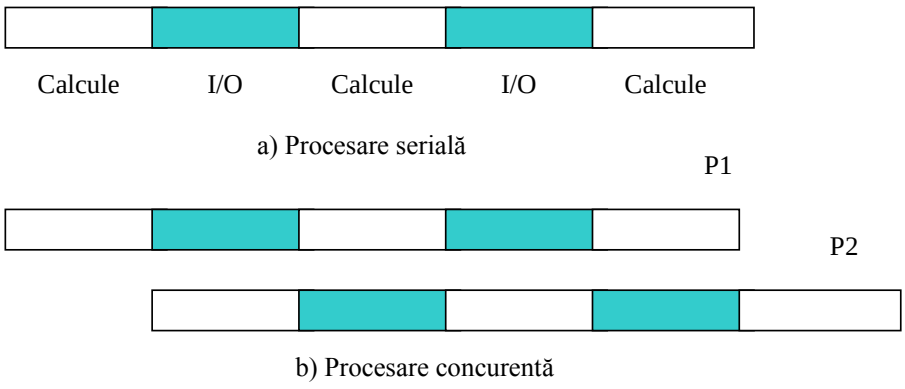


Figura 5.1 Multiprogramarea

Această figură ne arată că se poate obţine o creştere semnificativă în performanţe prin executarea concurentă a programelor, modalitate denumită de obicei **multiprogramare**.

Sistemele reale permit unui număr mare de programe să fie executate într-o manieră concurentă pentru a creşte utilizarea resurselor. Numărul de programe active care sunt în competiţie pentru resurse poartă numele de grad de multiprogramare. Cu cât este mai mare acest grad cu atât utilizarea resurselor ar trebui să fie mai eficientă.

Un exemplu tipic de sistem multiprogramat este sistemul cu partajarea timpului. Acesta suportă de regulă mai mulţi utilizatori care lucrează interactiv. Programele de aplicaţie şi cele de sistem sunt memorate pe discuri şi sunt gestionate de o componentă a sistemului de operare - sistemul de fişiere. Utilizatorii comunică cu sistemul prin introducerea unor comenzi de la terminal. La tastarea unei comenzi, sistemul va încărca în memorie fişierul respectiv şi va lansa în execuţie programul.
Luând în considerare toate tipurile de sisteme de operare actuale putem obţine o clasificare a acestora după cum urmează:

- sisteme de operare **multiprogramate**. Acestea mai sunt denumite şi sisteme **multitasking**. Denumirea multitasking provine de la faptul că un program în execuţie este numit **proces** sau **task.** Sistemele de operare multitasking sunt caracterizate prin faptul că suportă execuţia concurentă a două sau mai multe programe. Codul şi datele acestor programe sunt menţinute simultan în memorie iar procesorul şi dispozitivele de I/O sunt multiplexate între aceste programe active. Sistemele multitasking suportă de obicei mai mulţi utilizatori, caz în care se numesc şi sisteme **multiuser**.
- sisteme de operare **multiprocesor.** Sistemele multiprocesor sunt acele sisteme de operare destinate calculatoarelor cu mai multe procesoare (supercalculatoare).
- sisteme **time-sharing** - cu partajarea timpului. Sistemele time-sharing reprezintă un caz foarte răspândit de sistem multiprogramat şi multiuser. Scopul principal al sistemelor multiuser şi time-sharing este acela de a oferi un timp de răspuns bun, lăsând impresia fiecărui utilizator că este de fapt singurul utilizator al calculatorului. Caracteristica principală a acestor sisteme este mecanismul de planificare al proceselor. Timpul este împărţit în mici cuante de ordinul a 10-100 ms. Fiecare proces se va executa un anumit număr de cuante de timp după care va ceda procesorul către următorul program. Totodată, fiecare proces are o prioritate care variază în mod dinamic, astfel încât un proces să nu poată monopoliza procesorul o perioadă foarte lungă de timp. Prioritatea proceselor ce se execută scade continuu iar când ajunge la o valoare de prag, procesul respectiv este automat stopat de către sistemul de operare şi procesorul este alocat altui proces aflat în aşteptare. Astfel de sisteme au mecanisme complicate de gestiune a memoriei care protejează programele unul de altul, mecanisme de acces şi protecţie a fişierelor.
- sisteme de operare în **timp real.** Sistemele de operare în timp real sunt utilizate în medii în care un număr mare de evenimente de obicei externe calculatorului trebuie procesate rapid. Aplicaţiile din această clasă includ controlul instalaţiilor industriale, centrale telefonice, controlul zborurilor, aplicaţii militare.

00:30

- sisteme de operare **distribuite.** Un sistem de operare distribuit este folosit pentru a gestiona un număr de calculatoare conectate în reţea. Caracteristica de bază a sistemului de operare distribuit este *transparenţa*. Aceasta înseamnă că utilizatorii unui astfel de sistem au impresia că lucrează la un singur calculator. Modul cum datele şi programele sunt transferate între diferite calculatoare din reţea nu este vizibil pentru utilizator. Când execută un program, utilizatorul nu

ştie dacă programul său este executat pe calculatorul local sau pe un alt calculator din reţea.

Cum se clasifică sistemele de operare?
……..
……...
……...

5.4 Componentele sistemelor de operare

Sistemul de operare al unui calculator poate fi privit ca o extensie a maşinii. Deoarece utilizatorii calculatoarelor sunt fie programatori fie utilizatori obişnuiţi, această "extensie" a maşinii poate fi şi ea privită în două moduri. Programatorii înţeleg prin "extensie" un set special de instrucţiuni puse la dispoziţia lor de sistemul de operare, instrucţiuni numite **apeluri de sistem**. Utilizatorii obişnuiţi înţeleg prin extensie acele comenzi disponibile lor pentru gestionarea resurselor logice şi informaţionale, cum ar fi **mkdir, cd, dir, del** etc.

Pentru a înţelege modul de interacţiune utilizator-sistem vom examina detaliat principale concepte întâlnite la sistemele de operare.

5.4.1 Procesele

Procesul este o noţiune de bază la toate sistemele de operare. Un proces este definit de regulă ca un program aflat în execuţie. Fiecare proces are un spaţiu de adresă, adică o zonă proprie de memorie în care sunt stocate datele şi instrucţiunile programului. De asemenea fiecare proces mai are asociat un număr de registre care vor memora informaţii despre starea acelui proces.

Pentru a clarifica modul de gestionare a proceselor de către sistemul de operare să luăm drept exemplu un sistem cu partajarea timpului. Periodic, sistemul de operare va decide să stopeze executarea unui proces şi să starteze execuţia altui proces atunci când cuanta de timp a primului proces a expirat. Când un proces este suspendat temporar în această manieră el trebuie repornit mai târziu exact din punctul în care a fost stopat. Aceasta înseamnă că toate informaţiile despre proces trebuie memorate undeva în timpul cât este suspendat. Majoritatea sistemelor de operare folosesc o **tabelă de procese** în care există câte o intrare pentru fiecare proces. Aici vor fi salvate toate informaţiile necesare despre procesele active din sistem.

Apelurile de sistem cele mai importante pentru managementul proceselor sunt cele referitoare la crearea şi terminarea proceselor. Atunci când un utilizator tastează o comandă, interpretorul de comenzi va crea un nou proces care va executa programul dorit de respectivul utilizator. La terminare, procesul va executa un apel sistem pentru distrugerea sa.

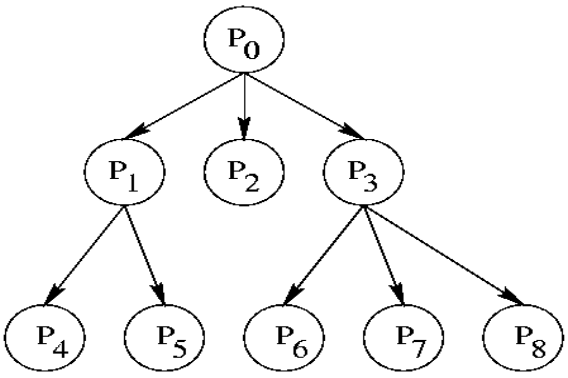


Figura 5.2 Structura arborescentă a proceselor

Dacă un proces poate crea unul sau mai multe procese care la rândul lor pot crea alte procese (numite procese *fiu*) vom obţine o structură arborescentă a proceselor ca în figura 5.2. Procesul P0 crează 3 procese *fiu* - P1, P2, P3 iar P1 şi P3 crează la rândul lor alte procese *fiu.*

Uneori mai multe procese comunică între ele şi îşi sincronizează activităţile pentru a rezolva o sarcină. Această comunicare poartă numele de comunicare interprocese şi toate sistemele de operare dispun apeluri sistem speciale care implementează comunicarea interprocese. Alte apeluri sistem legate la procese se referă la alocarea de spaţiu de memorie la cerere, la semnalizarea unor evenimente deosebite -de exemplu un proces poate primi un mesaj prin reţea de la alt proces.

Ce înţelegeţi prin „structura arborescentă a proceselor”?
.....
.....

5.4.2 Fişierele

O noţiune foarte importantă relativ la sistemele de operare este fişierul şi legat de acesta sistemul de fişiere. Am prezentat anterior dificultatea citirii şi scrierii datelor pe disc. Pentru a ascunde această dificultate utilizatorilor, sistemul de operare furnizează conceptul de fişier ca mijloc de stocare a datelor pe disc. Se vor pune la dispoziţia utilizatorilor apeluri de sistem pentru crearea, ştergerea, citirea sau scrierea fişierelor. Prima operaţie la lucrul cu un fişier va fi deschiderea acestuia, iar la final el trebui închis. Vor exista deci apeluri de sistem pentru deschiderea şi închiderea fişierelor.

Majoritatea sistemelor de operare furnizează o modalitate de a grupa logic mai multe fişiere într-un **director.** Un student poate avea spre exemplu un director pentru fiecare curs şi un director pentru a memora diferite jocuri. Sistemul de operare va furniza apeluri sistem pentru crearea şi ştergerea directoarelor, pentru copierea sau ştergerea fişierelor dintr-un director. Directorul poate fi privit ca o tabelă în care sunt memorate numele fişierelor componente. De asemenea, o intrare într-un director poate fi un subdirector. Acest model al memorării datelor pe disc dă naştere la o ierarhie - **sistemul de fişiere.** În figura 5.3 este reprezentat un exemplu de sistem de fişiere.

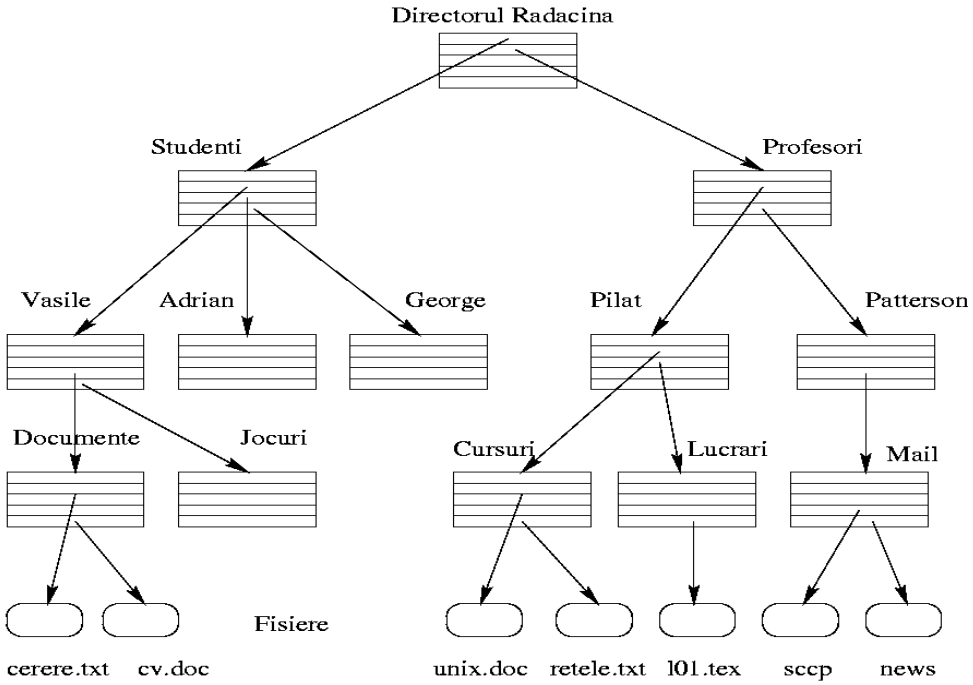


Figura 5.3 Sistemul de fişiere

Fişierele dintr-un director pot fi specificate prin calea de acces plecând de la nodul arborelui denumit de obicei **director rădăcină.** O astfel de cale care pleacă de la rădăcină este o **cale absolută.** În exemplul din figura 5.3 calea absolută de acces la fişierul "*cerere.txt*" este "*/studenti/vasile/documente/cerere.txt*". Prin primul simbol "/" am marcat directorul rădăcină iar următoarele simboluri "/" au doar rolul de a despărţi numele de directoare.

În orice moment un proces are un **director curent de lucru.** Dacă, spre exemplu, directorul curent de lucru este "*profesori*", atunci fişierul "*unix.doc*" poate fi specificat în felul următor "*pilat/cursuri/unix.doc*". Se observă că în acest caz calea de acces porneşte din directorul curent fără a mai fi nevoie de parcurgerea întregului arbore începând cu rădăcina. Calea construită în acest fel se numeşte **cale relativă**.

În sistemele multiutilizator este foarte important ca sistemul de operare să furnizeze un mecanism de protecţie a fişierelor. În **UNIX**, unul dintre cele mai răspândite sisteme de operare, pentru fiecare fişier există un cod de protecţie format din 3 grupuri de 3 biţi. Relativ la accesul la fişiere, utilizatorii sistemului sunt împărtiţi în:

- proprietarul fişierului;
- grupul de utilizatori din care face parte proprietarul;
- restul utilizatorilor;

Pentru fiecare categorie există trei biţi **RWX** care acordă sau nu dreptul de citire (**R**), scriere (**W**) sau execuţie (**X**) a unui fişier. Spre exemplu un fişier cu drepturile *r w x r w - r - -* poate fi citit, scris şi executat de proprietarul său, poate fi citit sau scris de către grupul de utilizatori din care face parte proprietarul fişierului şi poate fi doar citit de restul utilizatorilor.

Un alt concept important este **fişierul special**. Unele sisteme de operare au câte un fişier special corespunzător fiecărui dispozitiv de I/O. În acest mod, toate dispozitivele de I/O pot fi tratate ca simple fişiere. Spre exemplu, în UNIX tipărirea la imprimantă este echivalentă cu scrierea în fişierul "*/dev/lp*", fişierul "*lp*" fiind fişierul

special ataşat de sistemul de operare imprimantei.

Majoritatea sistemelor de operare multiprogramate furnizează anumite mijloace prin care mai multe procese pot comunica. Un astfel de mijloc este fişierul **pipe.** Un fişier *pipe* este un tip aparte de fişier care conectează două procese ce doresc să schimbe date între ele. Un proces va scrie date în fişierul *pipe* în timp ce procesul de la celălalt capăt va citi aceste date.

Ce deosebire există între "calea absolută" si " calea relativă " a unui fişier?
.....
.....

00:45

5.4.3 Interpretorul de comenzi (shell)

Interpretorul de comenzi este un program special care are rolul de a realiza interfaţa între nucleul sistemului de operare, adică acea parte a sistemului de operare care realizează funcţiile de bază şi utilizatori. La pornirea calculatorului, după încărcarea în memorie a nucleului sistemului de operare se va lansa automat în execuţie interpretorul de comenzi. Acesta va afişa un simbol special denumit *prompter*, semn că este gata să accepte comenzi de la utilizatori. Simbolul afişat ca prompter diferă de la un sistem de operare la altul.

Spre exemplu, sistemul MSDOS afişează simbolul ">" în timp ce sistemul UNIX afişează simbolul "$".

Dacă utilizatorul tastează o comandă, spre exemplu **$ emacs**,
atunci interpretorul de comenzi va crea un nou proces şi va rula programul *emacs*.

Toate sistemele de operare moderne dispun de o interfaţă grafică pentru interacţiunea cu utilizatorii. Interfaţa grafică vine să uşureze sarcina utilizatorilor. Aceştia nu mai sunt nevoiţi să memoreze numele tuturor comenzilor, întrucât interfaţa grafică reprezintă pe ecran prin mici simboluri grafice numite iconiţe toate programele. Pentru a rula un program utilizatorul va trebui să puncteze cu mouse-ul iconiţa acelui program şi să execute un click.

5.5 Funcţiile unui sistem de operare

Orice sistem de operare trebuie să îndeplinească patru funcţii de bază: managementul proceselor, managementul memoriei interne, managementul memoriei secundare, adică a informaţiilor salvate sub forma fişierelor pe discuri magnetice sau optice şi managementul operaţiilor de intrare/ieşire. Toate aceste patru funcţii sunt realizate de componenta centrală a sistemului de operare - ***nucleul***.

00:50

5.5.1 Managementul proceselor

Toate calculatoarele moderne pot executa mai multe lucruri simultan. Spre exemplu, în timp ce utilizatorul execută un program de calcul tabelar, calculatorul poate tipări un document la imprimantă. În sistemele multiprogramate procesorul comută între ele mai multe programe, rulându-le pe fiecare câteva zeci de milisecunde. Cu toate că la un anumit moment doar un singur program este executat, în timpi foarte mici pentru utilizatori, de ordinul 1 sec se pot executa pe rând mai multe programe lăsând impresia de paralelism. Gestionarea operaţiilor de startare, de oprire temporară şi de comutare între mai multe procese cade în sarcina sistemului de operare. În figura 5.4 se poate observa situaţia în care avem 4 procese notate cu A, B, C şi D procesorul

fiind alocat pe rând, într-o manieră circulară tuturor proceselor. Deoarece un utilizator nu poate percepe intervalul de aproximativ 10 ms cât procesul A se execută şi 30 ms cât se execută celelalte procese, el va avea impresia că toate procesele se execută simultan.

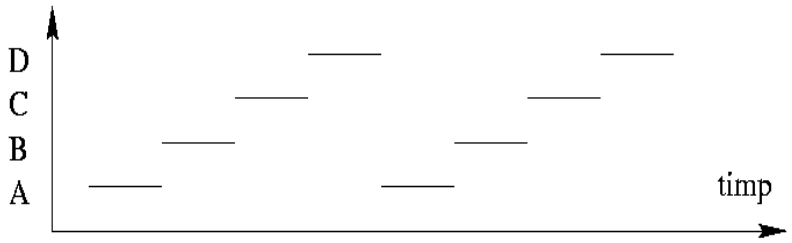


Figura 5.4 Multiprogramare cu 4 procese

Sistemul de operare trebuie să furnizeze mijloace pentru crearea proceselor şi pentru terminarea lor. În Unix procesele se pot crea prin apelul de sistem *fork* şi se pot termina prin apelul sistem *exit*. Un proces odată creat poate crea la rândul lui zero, unul sau mai multe procese fiu, astfel încât apare la un moment dat o structură arborescentă a proceselor. De remarcat că această structură arborescentă are un nod rădăcină, adică un proces care a stat la baza tuturor celorlalte. Acest proces este creat chiar de către sistemul de operare atunci când este pornit calculatorul (în Unix procesul se numeşte *init)* şi nu este distrus decât atunci când se opreşte calculatorul. Un exemplu intuitiv privitor la structura arborescentă a proceselor îl obţinem foarte simplu: să ne gândim numai la faptul că procesul *init* crează un proces fiu ce va rula interpretorul de comenzi, iar acesta citeşte comenzile tastate de utilizator şi crează câte un proces nou pentru fiecare program pe care utilizatorul îl execută.

O caracteristică de bază asociată fiecărui proces este starea procesului. Simplificând lucrurile la maxim, putem spune că un proces se poate afla în una din următoarele 3 stări:

- **running,** adică în execuţie - la momentul actual el foloseşte procesorul;
- **ready,** pregătit - este gata de execuţie dar temporar procesorul execută un alt program;
- **blocked,** procesul aşteaptă un eveniment extern;

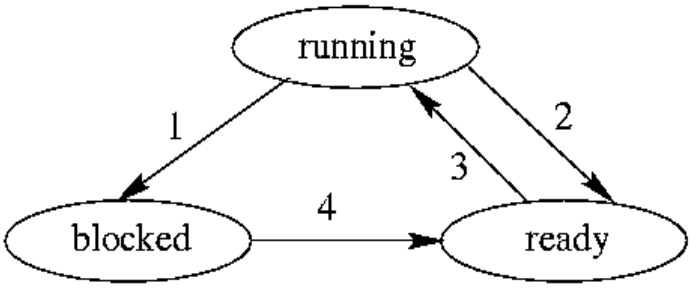


Figura 5.5 Diagrama de tranziţie a stărilor proceselor

Cele trei stări sunt reprezentate în figura 5.5 împreună cu tranziţiile care pot avea loc între aceste stări. Tranziţia 1 are loc atunci când procesul nu mai poate continua execuţia. Această situaţie poate apare spre exemplu când procesul are nevoie pentru calcule de date care urmează a fi citite de pe discul magnetic. Deoarece operaţia de citire de pe disc este foarte lentă (timpul de acces la disc este de ordinul a 10-12 ms) procesul curent porneşte operaţia de citire şi apoi va fi blocat pentru a permite altui

proces care este în starea *ready* (pregătit) să fie executat pentru o perioadă de timp. Când datele de pe disc au fost citite procesul blocat va trece în starea *ready* - tranziţia 4 din figură - şi va aştepta să îşi reia execuţia din punctul în care a fost întrerupt. Tranziţiile 2 şi 3 sunt cauzate de o componentă a nucleului sistemului de operare denumită **planificator.** Tranziţia 2 are loc atunci când planificatorul decide că un proces a rulat destul şi a venit timpul ca şi alt proces pregătit pentru execuţie să primească procesorul. Tranziţia 3 are loc când toate procesele şi-au consumat cuanta lor de timp şi primul proces va primi din nou procesorul. În fine, tranziţia 4 apare atunci evenimentul extern pe care un proces îl aştepta a avut loc, de exemplu atunci când un proces a primit datele de intrare.

Pentru a implementa modelul proceselor, sistemul de operare menţine o structură de date internă denumită **tabela de procese**. În această tabelă sunt memorate toate informaţiile legate de proces: starea lui, memoria care i-a fost alocată, starea fişierelor cu care lucrează, informaţii despre timpul cât s-a execuat etc. Toate aceste informaţii sunt necesare pentru ca procesul să poată fi stopat temporar şi apoi restartat atunci când planificatorul o cere.

O altă sarcină pe care trebuie să o rezolve componenta de gestiune a proceselor este cea legată de comunicarea şi sincronizarea între procese. Uneori două sau mai multe procese pot accesa o resursă comună. Drept exemplu putem lua o bază de date care este consultată şi actualizată de mai mulţi utilizatori ai unui calculator multiuser. Dacă aceste accese concurente la resursa comună nu sunt sincronizate atunci pot apare interferenţe nedorite care conduc la situaţii în care programele nu se mai execută corect. În exemplul de mai sus, atunci când 2 utilizatori doresc să adauge câte o înregistrare în baza de date, modificările aduse bazei de date trebuie efectuate serializat: întâi se adaugă înregistrarea de către primul utilizator apoi după ce această operaţie a fost terminată poate începe şi al doilea utilizator.

Ultimul aspect pe care îl prezentăm legat de gestionarea proceselor este descrierea componentei care realizează planificarea proceselor pentru execuţie. În practică se întâlneşte deseori situaţia în care mai multe procese sunt pregătite pentru execuţie. Deoarece majoritatea calculatoarelor au un singur procesor, sistemul de operare trebuie să decidă care dintre procese va fi executat primul. Componenta care realizează acest lucru poartă numele de planificator. Planificatorul foloseşte anumiţi algoritmi pentru a decide ce proces să aleagă la un moment dat din lista proceselor pregătite pentru execuţie. Un algoritm de planificare bun trebuie ales astfel încât să satisfacă o serie de criterii printre care cele mai importante sunt:

- **imparţialitate** - trebuie să acorde tuturor proceselor şanse egale pentru a fi executate;
- **eficienţă** - trebuie să menţină procesorul ocupat cât mai mult timp posibil;
- **timp de răspuns minim** - utilizatorii se aşteaptă ca timpul de răspuns la o comandă să fie cât mai redus;
- **maximizarea** numărului de sarcini executate în unitatea de timp.

Situaţia planificării proceselor este complicată de faptul că fiecare proces are modelul său propriu şi impredictibil de execuţie. Unele procese pot petrece intervale de timp foarte mari aşteptând citirea unor date din fişiere în timp ce altele pot efectua calcule intensive. Atunci când porneşte un proces planificatorul nu poate şti cât va trece până când acest proces se va bloca în aşteptarea unei operaţii de I/O. Pentru a se asigura de faptul că nici un proces nu va acapara procesorul prea mult, toate calculatoarele au un ceas. La un anumit interval de timp indicat de ceas, sistemul de operare va decide dacă procesul ce se execută în mod curent va putea continua sau va fi suspendat pentru a

permite şi altor procese aflate în aşteptare să se execute. Strategia care permite ca procesele care sunt executabile să fie suspendate temporar se numeşte **planificare preemtivă** spre deosebire de sistemele în care programele sunt rulate până la terminare, caz în care avem o **planificare nepreemtivă.**

Identificaţi sarcinile pe care trebuie să le execute componenta de gestiune a proceselor.
.....
.....

5.5.2 Managementul memoriei

01:10

Memoria este o resursă importantă care trebuie gestionată foarte eficient. Partea din sistemul de operare care gestionează memoria internă a calculatorului se numeşte managerul de memorie (*memory manager*). Sarcina acestei componente este de a ţine evidenţa zonelor de memorie utilizate de programe, a zonelor de memorie libere, să aloce memorie proceselor atunci când acestea o cer, să elibereze memorie la terminarea unor procese.

Monoprogramarea

Cea mai simplă variantă de gestionare a memoriei se întâlneşte la sistemele monoprogramate la care unicul program aflat în execuţie împarte memoria cu sistemul de operare. La astfel de sisteme, atunci când utilizatorul a tastat o comandă, sistemul de operare copiază programul cerut de pe disc în memorie şi îl execută. În momentul terminării programului, sistemul de operare afişează din nou prompterul şi aşteaptă o nouă comandă. Noul program va fi încărcat apoi în memorie, suprascriindu-l peste cel precedent.

Multiprogramarea cu partiţii fixe

Calculatoarele performante utilizează de obicei sisteme de operare multiprogramate. Cea mai simplă schemă de gestionare a memoriei pe un astfel de calculator este să împărţim memoria în *n* partiţii. Atunci când un program trebuie executat managerul de memorie va căuta o partiţie de memorie suficient de mare astfel încât programul să poată fi încărcat în această partiţie. Dezavantajul metodei de gestionare a memoriei cu partiţii fixe este faptul că din moment ce o partiţie are dimensiune fixă, spaţiul din partiţie care nu este utilizat de programul încărcat acolo rămâne nefolosit.

Gestionarea memoriei prin mecanismul evacuării (swapping)

În practică pot apare situaţii în care memoria RAM a calculatorului nu este suficient de mare pentru a putea memora toate procesele active la un moment dat. Un mecanism simplu de a face faţă unor astfel de situaţii este evacuarea (*swapping*-ul). Conform acestui mecanism, un program este adus de pe disc în memorie şi este rulat pentru o perioadă de timp. Mai târziu, când trebuie lansat în execuţie un alt program dar nu mai este spaţiu în memorie, primul program este copiat înapoi pe discul magnetic într-o zonă specială numită partiţie de evacuare (*swap*). Aici va fi salvată imaginea programului aşa cum arăta el în momentul întreruperii pentru a putea fi reîncărcat ulterior în memorie şi reluată execuţia din punctul din care a fost întrerupt.

Memoria virtuală

Memoria virtuală reprezintă cea mai avansată tehnică de gestionare a memoriei folosită de sistemele de operare moderne. Caracteristica principală a mecanismului de memorie virtuală este faptul că lasă impresia programelor că au la dispoziţie un spaţiu de memorie mult mai mare decât memoria fizică (memoria RAM) a calculatorului.

Sarcinile sistemului de memorie virtuală sunt:

- să permită unor programe mai mari decât memoria fizică să poată fi rulate;
- să permită execuţia programelor parţial încărcate în memorie;
- să permită mai multor programe să fie simultan în memorie;
- să permită partajarea unor zone de memorie între mai multe programe;

Mecanismul memoriei virtuale foloseşte memoria externă (discul magnetic) ca pe o "prelungire" a memoriei interne. În acest fel programele au impresia că au la dispoziţie o memorie mult mai mare. Sistemul memoriei virtuale se bazează pe principiul conform căruia în memoria RAM trebuie aduse doar acele părţi ale programului necesare imediat pentru execuţie în timp ce restul programului şi datele pot fi memorate pe discul magnetic. Procesoarele au de regulă o unitate de management a memoriei care are rolul de a examina adresele de memorie de la care un program doreşte să acceseze date. Dacă aceste adrese corespund porţiunilor din program încărcate în memoria RAM atunci datele vor fi accesate imediat iar în caz contrar, când aceste adrese corespund unor porţiuni de program aflate pe disc, unitatea de management a memoriei va cere sistemului de operare să încarce datele solicitate de pe disc în memoria internă.

Există două modalităţi concrete de implementare a memoriei virtuale:

- prin **segmentare**. Fiecare program este divizat în unităţi logice denumite segmente. De obicei un program poate avea un segment de cod care conţine instrucţiunile programului şi unul sau mai multe segmente de date. Sistemul de operare va încărca în memorie doar acele segmente de care programul are nevoie imediată pentru execuţie. Dacă, spre exemplu programul are mai multe segmente de date, la un moment dat va fi încărcat în memorie doar segmentul ce conţine datele prelucrate în acel moment. Mai târziu, când este nevoie şi de datele din celelalte segmente primul segment va fi trimis pentru memorare pe disc şi în memoria RAM se vor încărca noile segmente solicitate.
- prin **paginare**. Memoria este divizată în zone de dimensiune constantă denumite pagini. Dimensiunea unei pagini variază de la un sistem la altul, dar o valoare uzuală folosită de multe sisteme de operare este 4 KB. Programele sunt împărţite la rândul lor în pagini de aceeaşi dimensiune cu paginile memoriei. În memoria RAM va fi încărcat un număr limitat de pagini ale programului. Pe măsură ce execuţia programului avansează, paginile care au fost utilizate şi de care nu mai este nevoie sunt descărcate din memoria RAM şi trimise pentru stocare pe disc în timp ce noi pagini de care programul are nevoie sunt încărcate în locul lor în memoria RAM.

Deosebirea faţă de metoda segmentării este aceea că paginile au dimensiuni constante în timp ce dimesiunea segmentelor poate varia. A doua deosebire provine din faptul că o pagină este mult mai mică decât un segment.

În prezent, toate sistemele de operare performate cum ar fi UNIX, Windows XP, Windows VISTA, Windows 7 folosesc memoria virtuală.

Care sunt modalităţile de implementare a memoriei virtuale?

.....

.....

5.5.3 Operaţii de intrare/ieşire

Una dintre funcţiile principale ale unui sistem de operare este aceea de a controla toate

01:20

dispozitivele de intrare/ieşire (I/O) ale calculatorului. Sistemul de operare va trebui să transmită comenzi către dispozitivele de I/O, să recepţioneze întreruperile generate de aceste dispozitive şi să trateze eventualele erori care pot apare. Pe cât este posibil, sistemul de operare trebuie să prezinte o interfaţă unitară pentru toate tipurile de dispozitive de I/O, adică să asigure independenţa de dispozitiv. Aceasta înseamnă că aceleaşi comenzi pe care le folosim pentru accesul la discul magnetic să le putem folosi şi pentru accesul la CD-ROM sau la placa de interfaţă cu reţeaua.

Dispozitive de I/O

Dispozitivele periferice pot fi clasificate în principiu în două mari categorii:

- **dispozitive bloc;**
- **dispozitive caracter.**

Dispozitivele bloc sunt acele dispozitive care stochează datele sub forma un blocuri cu dimensiune bine precizată, fiecare bloc având o adresă. Accesul la astfel de dispozitive are loc la nivelul unui întreg bloc: o operaţie de citire sau scriere va opera cu blocuri independente de date. În această categorie de dispozitive intră de obicei discurile - hard discul, floppy discul, CDROM-ul dar şi benzile magnetice.

Dispozitivele caracter lucrează cu fluxuri de caractere. În categoria dispozitivelor caracter intră imprimantele, mouse-ul, interfeţele cu reţeaua, tastatura etc.

Toate dispozitivele periferice au în componenţă o parte mecanică şi o parte electronică denumită **controller** de dispozitiv (controller de disc, controller video etc). Controllerul are rolul de a interfaţa dispozitivul respectiv cu restul sistemului de calcul şi de a comanda la nivel foarte scăzut funcţionarea tuturor circuitelor dispozitivului periferic. Deci, orice dispozitiv periferic va interacţiona cu sistemul de operare prin intermediul controllerului. Sistemul de operare va genera comenzi către controllerul de dispozitiv iar acesta din urmă va asigura executarea comenzilor primite. Spre exemplu, sistemul de operare poate trimite controllerului video comanda de a afişa un caracter pe ecran. Controllerul video primeşte caracterul care trebuie afişat şi generează toate semnalele electrice necesare afişării caracterului pe ecran. Controllerul va genera tensiunea care modulează fascicolul de electroni astfel încât pe ecran să fie afişat caracterul dorit. De asemenea, tot controllerul generează semnalele electrice necesare ca raza să revină în punctul iniţial după ce a efectuat o baleiere orizontală sau verticală a ecranului.

Controllerele dispozitivelor periferice folosesc mecanismul întreruperilor pentru a atenţiona sistemul de operare că a terminat de executat o operaţie cerută. Întreruperea este în primul rând un semnal electric. Un controller generează o tensiune electrică pe o anumită linie (numită linie de întrerupere hardware) şi în acest fel atenţionează procesorul că a apărut un eveniment extern. Ca răspuns la această întrerupere, programul care se execută în mod curent va fi temporar stopat şi va fi lansată în execuţie o rutină (procedură) de tratare a întreruperii. Această rutină va examina rezultatul operaţiei de I/O cerute - a fost executată corect, a apărut o eroare, care este starea actuală a dispozitivului periferic etc.

Foarte multe dispozitive periferice (mai ales cele bloc) suportă mecanismul DMA (*Direct Memory Access*). Pentru a explica modul de funcţionare al acestui mecanism vom exemplifica operaţia de citire a unui bloc de date de pe disc atât fără utilizarea DMA cât şi cu utilizarea mecanismului DMA.

Atunci când nu se foloseşte DMA lucrurile decurg în felul următor. În primul rând controllerul porneşte operaţia de citire a blocului. În momentul în care blocul a fost identificat pe disc el este citit şi memorat într-un buffer intern de memorie al controllerului de disc. Urmează apoi o operaţie prin care controllerul verifică dacă nu

cumva a apărut o eroare la citire, apoi, dacă totul este în regulă se generează o întrerupere. Rutina de tratare a întreruperii va găsi blocul de date în bufferul intern al controllerului de disc de unde îl va transfera, octet cu octet în memoria principală. Dezavantajul acestei abordări este faptul că operaţia de transfer a blocului din bufferul controlerului în memorie durează foarte mult timp, timp care este pierdut de către procesor.

Mecanismul DMA a fost conceput tocmai pentru a elimina din timpul de aşteptare al procesorului. Atunci când sistemul de operare furnizează cererea de citire controllerului, îi indică şi o adresă de memorie. Controllerul efectuează citirea blocului solicitat şi apoi îl transferă în memoria principală la adresa indicată în cererea iniţială. În momentul când a transferat întregul bloc, controllerul va genera o întrerupere. Sistemul de operare nu va mai fi nevoit acum să irosească timpul cu copierea blocului în memorie pentru că acesta este deja aici.

Software pentru I/O

Software-ul de I/O este organizat ca o serie de straturi, cele mai de jos având rolul de a ascunde particularităţile dispozitivelor hardware straturilor superioare, iar straturile superioare având sarcina de a furniza o interfaţă uşor de utilizat de către utilizatori.

Un scop principal al software-ului de I/O este **independenţa de dispozitiv**, ceea ce înseamnă că putem scrie de exemplu un program care accesează un floppy disc, un hard disc sau un CDROM fără a modifica programul pentru fiecare dispozitiv în parte.

Un alt scop al software-ului de I/O este **numirea uniformă**. Numirea uniformă se referă la faptul că trebuie să existe o modalitate unică de identificare pentru resurse. Spre exemplu un fişier trebuie să poată fi identificat în acelaşi mod indiferent dacă este memorat pe hard disc, pe floppy disc sau pe CDROM. De obicei, sistemele de operare furnizează în acest caz modalitatea de identificare unică a unui fişier prin calea de acces.

Tot software-ul de I/O are şi sarcina tratării erorilor. De regulă, erorile trebuie tratate la un nivel hardware cât mai scăzut. Spre exemplu, la apariţia unei erori de citire a unor date de pe disc, controllerul de disc trebuie să încerce singur corectarea erorii. Multe erori de acest tip au un caracter tranzitoriu cauzate deseori de depunerea unui fir de praf pe suprafaţa discului. În acest caz, la repetarea citirii, se vor obţine datele corecte. Numai atunci când controllerul nu poate remedia singur o eroare, aceasta trebuie raportată sistemului de operare.

Un alt aspect pe care trebuie să îl gestioneze software-ul de I/O este legat de resursele ***dedicate*** şi cele ***partajabile***. Unele resurse cum ar fi discul pot fi folosite de mai mulţi utilizatori dar există şi resurse care trebuie folosite pe rând de un singur utilizator la un moment dat. În primul caz spunem că avem o resursă partajabilă iar în al doilea caz avem o resursă dedicată. Un exemplu de resursă dedicată este imprimanta: este evident că doi utilizatori nu pot folosi simultan o singură imprimantă. O parte a sistemului de operare va trebui să ţină evidenţa acestor resurse dedicate şi să nu permită decât unui singur utilizator accesul la o astfel de resursă.

Toate aceste obiective sunt obţinute prin structurarea software-ului de I/O în patru straturi:

- rutine de tratare a întreruperilor;
- drivere de dispozitiv - device driver;
- software independent de dispozitiv;
- software la nivel utilizator;

Rutina de tratare a unei întreruperi este software-ul de nivelul cel mai jos. Aceste rutine lucrează direct cu controllerul de dispozitiv şi sunt scrise de regulă în limbajul

de asamblare. Ele sunt specifice fiecărui tip de dispozitiv în parte şi trebuie "ascunse" cât mai mult celorlalte părţi ale sistemului de operare.
Driverul de dispozitiv este de asemenea o porţiune din sistemul de operare specifică fiecărui dispozitiv în parte. În general, sarcina unui driver de dispozitiv este de a accepta comenzi abstracte şi de a urmări executarea acestora. O cerere tipică pentru un driver poate fi cererea de citire a unui bloc de date de pe disc. Primul pas este de a transforma cererea de citire în operaţii specifice discului pe care îl controlează - translatarea adresei, poziţionarea capului de citire etc. Apoi se începe executarea acestor operaţii iar în final se va genera o întrerupere pentru a atenţiona sistemul că operaţia de I/O a fost realizată.
Deasupra driverului de dispozitiv se situează un nivel software independent de dispozitiv. Acest nivel software este inclus la multe sisteme de operare în sistemul de fişiere.
Rolul acestui nivel este de a asigura:

- interfaţă uniformă pentru toate dispozitivele - numirea fişierelor şi a dispozitivelor;
- protecţia dispozitivelor: cum ne asigurăm că utilizatorii nu vor accesa decât acele dispozitive la care au dreptul.
- alocarea spaţiului de stocare pe discuri: atunci când scriem date într-un fişier sistemul de operare trebuie să găsească spaţiu pe disc pentru a stoca acele date. De asemenea, la ştergerea unor date dintr-un fişier trebuie dealocat spaţiul respectiv de pe disc.
- tratarea eventualelor erori.

Ultimul nivel din ierarhie, softaware-ul la nivel utilizator, pune la dispoziţia programatorilor o serie de apeluri sistem de acces la dispozitivele periferice. Aceste apeluri sistem sunt grupate de obicei sub forma unor biblioteci de funcţii. Exemple de astfel de funcţii pot fi funcţiile de citire a datelor de la tastatură, de afişare pe monitor, de scriere/citire a fişierelor etc.

Să ne reamintim...
Dispozitivele periferice pot fi clasificate în principiu în două mari categorii: **dispozitive bloc** si **dispozitive caracter.**

01:30

5.5.4 Managementul sistemului de fişiere

Toate programele necesită memorarea unor date. Stocarea acestora în memoria internă are mai multe dezavantaje:

- capacitatea limitată a memoriei interne;
- volatilitatea memoriei interne: la oprirea calculatorului informaţiile din memoria RAM sunt pierdute.

Având în vedere aceste dezavantaje s-au căutat mijloace de memorare a datelor care să furnizeze un spaţiu suficient şi datele memorate să fie persistente. Soluţia clasică la această problemă este de a folosi discurile magnetice şi de a memora datele în unităţi numite **fişiere.** Fişierele sunt gestionate de sistemul de operare. Modul de numire al fişierelor, de accesare, de protecţie şi de folosire al lor ţine de o componentă a sistemului de operare denumită **sistemul de fişiere.**
Vom prezenta în continuare principalele probleme la care sistemul de fişiere trebuie să facă faţă.

Numirea fişierelor

Noţiunea de fişier este o noţiune abstractă. Fişierul furnizează un mecanism prin care utilizatorii memorează informaţia pe disc şi apoi o consultă. Un aspect foarte important legat de fişiere este modalitatea de numire a acestora. Majoritatea sistemelor de operare acceptă nume formate din caractere alfabetice dar şi caractere numerice sau speciale. Exemple de nume de fişiere pot fi: *newton, cursuri, word, figura3, capitolul5.5* etc. Unele sisteme de operare fac deosebirea între litere mari şi litere mici în timp ce alte sisteme nu fac această deosebire. În UNIX fişierele numite *Sisteme* şi *sisteme* sunt două fişiere distincte dar în MS-DOS ele ar reprezenta unul şi acelaşi fişier.

Anumite sisteme de operare permit nume de fişiere formate din două părţi despărţite prin caracterul "**punct**". Spre exemplu *euler.c* are numele propriu-zis *euler* şi extensia *.c*. Extensia unui fişier este folosită de regulă la determinarea tipului de fişier. În tabelul 5.1 sunt prezentate câteva extensii de fisiere.

.c	program în limbajul C
.pas	program în limbajul Pascal
.cbl	program în limbajul COBOL
.bmp	fişier ce conţine o imagine grafică
.txt	fişier text
.exe	fişier ce conţine un program executabil
.doc	fişier ce conţine un document Word
.xls	fişier ce conţine un document Excel

Tabelul 5.1 Extensii de fişiere

Tipuri de fişiere

Sistemele de operare acceptă de regulă mai multe tipuri de fişiere. Windows XP/VISTA/7 sau UNIX acceptă fişiere obişnuite în care utilizatorii pot scrie orice date doresc dar şi fişiere de tip director. Directorul este un tip special de fişier utilizat la structurarea logică a sistemului de fişiere. Sistemul UNIX mai acceptă pe lângă cele două tipuri sus amintite şi fişiere speciale ataşate fiecărui dispozitiv periferic precum şi fişiere **pipe** pentru comunicarea între procese.

Accesul la fişiere

Sistemele de operare mai vechi furnizau utilizatorilor un singur tip de acces la fişiere: **accesul secvenţial.** În astfel de sisteme se puteau citi toţi octeţii unui fişier de la începutul fişierului până la sfârşit în ordine secvenţială, adică nu se putea sări peste un număr de octeţi pentru a citi din altă poziţie. Odată ajuns la sfârşit, fişierul putea fi recitit de la început de câte ori se dorea. Mediul ideal de memorare pentru acest fel de fişiere era banda magnetică: se introducea banda în dispozitivul de citire şi apoi era citit fişierul în ordine secvenţială. Odată cu apariţia discurilor magnetice a fost posibil şi un alt fel de acces: **accesul aleator.** Prin deplasarea capului de citire/scriere în poziţia corespunzătoare de pe disc se poate citi sau scrie în orice ordine, nu numai în ordinea secvenţială. Fişierele cu acces aleator sunt foarte importante în aplicaţii precum bazele de date, unde trebuie accesate rapid înregistrări din orice poziţie a fişierului. Toate sistemele de operare moderne implementează accesul aleator la fişiere.

Atributele fişierelor

Pe lângă nume şi datele pe care le conţin, fişierele mai au asociate şi un set de informaţii speciale, informaţii denumite **atributele fişierului**. Mai jos prezentăm o listă cu atributele fişierelor întâlnite în majoritatea sistemelor de operare moderne:

- **protecţie**: se întâlneşte îndeosebi la sistemele multiuser cum este UNIX-ul şi stabileşte cine are acces la un anume fişier;
- **parolă**: este legată de sistemul de protecţie al unui fişier şi stabileşte o parolă pe care un utilizator trebuie să o introducă pentru a putea accesa un fişier;
- **proprietar**: este identificatorul utilizatorului care este proprietarul unui fişier;
- **read-only**: acest atribut stabileşte dacă un fişier poate fi doar citit sau poate fi şi modificat;
- atributul **hidden** (ascuns): fişierele ascunse sunt de regulă fişerele de sistem la care utilizatorii obişnuiţi nu au acces pentru a nu pune în pericol funcţionarea normală a sistemului;
- atributul **system:** este într-un fel analog cu fişiere cu atributul hidden şi se foloseşte pentru fişierele sistemului de operare;
- atributul **arhivă**: este setat atunci când un fişier a fost modificat pentru a atenţiona anumite programe de backup (programe care periodic efectuează o copie de siguranţă a fişierelor) că respectivul fişier trebuie salvat;
- **dimensiune**: este dimensiunea exprimată în bytes a fişierului;
- **data** la care este creat fişierul: reprezintă data calendaristică la care a fost creat acel fişier;
- **data ultimei modificări**;
- **data ultimului acces la fişier.**

Operaţii cu fişiere

Toate sistemele de operare pun la dispoziţie o serie de operaţii cu fişierele. Dintre toate aceste operaţii cele mai importante sunt:

- **crearea** fişierelor: se anunţă doar crearea unui nou fişier cu un nume, fără a memora informaţii în noul fişier;
- **deschiderea** fişierului: aceasta este prima operaţie atunci când dorim să lucrăm cu un fişier. Scopul acestei operaţii este de a permite sistemului de operare să aducă în memorie principalele informaţii referitoare la fişierul deschis (atribute, zona de disc unde se află memorat etc) pentru a putea fi accesate rapid. Pentru a limita spaţiul de memorie utilizat pentru astfel de informaţii, majoritatea sistemelor de operare impun un număr maxim de fişiere care pot fi deschise simultan;
- **închiderea** fişierului: la terminarea lucrului cu un fişier acesta va fi închis pentru a permite sistemului de operare să elibereze zona de memorie alocată informaţiilor despre fişier atunci când acesta a fost deschis.
- **ştergerea** fişierelor: atunci când nu mai este nevoie de el, fişierul poate fi şters pentru a elibera spaţiul de pe disc pentru noi fişiere;
- **scriere/citire:** sunt operaţiile prin care sunt scrise sau citite informaţii într-un/dintr-un fişier;
- **adăugare:** este o formă specială de scriere în care informaţiile sunt scrise la sfârşitul fişierului;
- **poziţionare:** este o operaţie posibilă numai în cazul fişierelor cu acces aleator prin care se specifică poziţia în fişier unde va avea loc următoarea operaţie de scriere/citire. De obicei această poziţie este indicată prin intermediul unei variabile numite pointer de fişier care memorează numărul de octeţi faţă de începutul fişierului unde va avea loc operaţia de scriere/citire;
- **obţinerea/setarea atributelor:** sunt operaţii prin care se pot obţine atributele curente respectiv se pot seta atributele unui fişier;

- **redenumirea:** este o operaţie prin care numele unui fişier este schimbat dar fără a schimba informaţiile pe care acel fişier le memorează.

Directoarele

Directoarele sunt fişiere speciale care sunt folosite la structurarea sistemului de fişiere. Un director este alcătuit sub forma unei tabele care conţine câte o intrare pentru fiecare fişier. Intrările în aceste tabele conţin numele fişierului, atributele lui precum şi zonele de disc unde se află stocate informaţiile memorate de acel fişier. Numărul de directoare diferă de la un sistem de altul. Cea mai simplă organizare este aceea cu un singur director ce conţine toate fişierele utilizatorilor (figura 5.7 a). Un pas înainte l-a constituit introducerea posibilităţii de existenţă a mai multor directoare, de exemplu câte unul pentru fiecare utilizator. De obicei, utilizatorii calculatoarelor au multe fişiere şi doresc ca ele să fie organizate logic pe disc. Un utilizator care este student ar dori să grupeze toate fişierele ce conţin cursuri împreună, să aibă un alt grup de fişiere ce conţin temele pentru acasă şi proiectele şi probabil un alt grup pentru memorarea poştei electronice. Pentru a implementa aceste cerinţe, sistemele de operare moderne organizează sistemul de fişiere sub formă arborescentă în care un număr de fişiere grupate logic alcătuiesc un director.
O astfel de organizare este prezentată în figura 5.7 b.

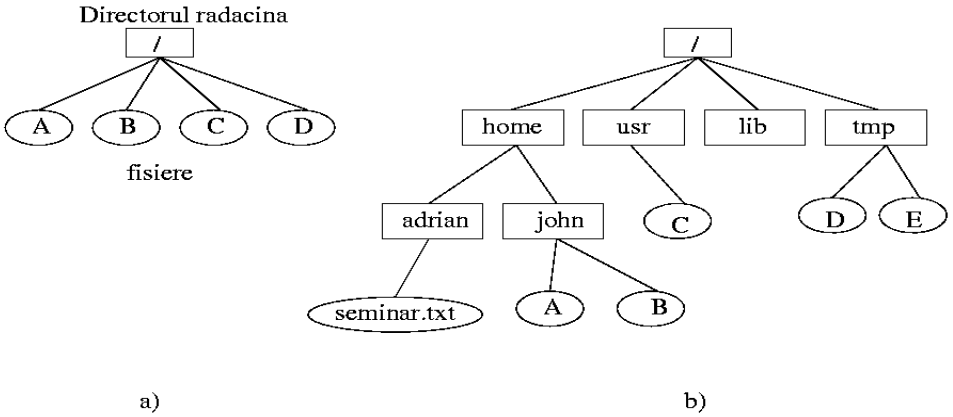


Figura 5.7 Organizarea sistemelor de fişiere

Pentru astfel de organizări arborescente, avem nevoie de o modalitate de a identifica fişierele. O primă metodă este aceea de a folosi calea absolută de acces care porneşte de la directorul rădăcină până la fişierul dorit. De exemplu, calea */home/adrian/seminar.txt* semnifică faptul că directorul rădăcină are un subdirector numit *home* care la rândul lui are un alt subdirector *adrian* unde se află fişierul *seminar.txt*. Caracterul utilizat la separarea numelor de subdirectoare dintr-o cale depinde de sistemul de operare: UNIX foloseşte "/" ca în exemplul de mai sus în timp ce Windows foloseşte caracterul "\".

Pe lângă calea absolută de acces mai există încă o modalitate de a specifica un fişier - prin **calea relativă**. Calea relativă este legată de conceptul de **director curent de lucru.** Utilizatorii pot desemna un director ca fiind director curent de lucru la un moment dat. Calea relativă este calea de acces care porneşte tocmai de la acest director curent. Dacă în exemplul de mai sus considerăm că directorul *home* este director curent atunci calea relativă este *adrian/seminar.txt*.

Majoritatea sistemelor de operare cu sisteme de fişiere arborescente au două intrări speciale în fiecare director. Aceste directoare speciale sunt:

- directorul "**.**" - este un alt nume chiar pentru directorul curent;

- directorul "**..**" - reprezintă directorul părinte al directorului curent.

În exemplu considerat anterior, dacă luăm drept director curent *adrian* atunci **..** va semnifica directorul *home* care este directorul său părinte.

Operaţiile de lucru cu directoare întâlnite în sistemele de operare cele mai răspândite sunt:

- **crearea** unui director: la creare directorul este gol şi nu conţine decât cele două intrări speciale **.** şi **..**;
- **ştergerea** unui director: se pot şterge doar acele directoare care sunt vide;
- **redenumirea** unui director: operaţia prin care se schimbă numele directorului;
- **crearea de legături** (link) : prin această operaţie se permite ca un fişier să apară în mai multe directoare cu toate că fizic, pe disc, fişierul are o singură copie. În UNIX această operaţie poartă numele de creare a unui *link* iar în Windows operaţia se numeşte crearea unui *shortcut.*

Daţi exemple de diferite operaţii de lucru cu directoare.
.....
.....

5.6 Rezumat

02:00

- Prin software înţelegem totalitatea programelor de calculator existente la un moment dat. Programul de calculator reprezintă o succesiune finită de comenzi pe care calculatorul le interpretează şi execută.
- Prin intermediul software-ului, calculatoarele pot stoca informaţii, le pot consulta, pot realiza sarcini precum: procesarea documentelor, procesarea imaginilor grafice, comunicarea prin intermediul unei reţele de calculatoare etc.
- Programele calculatoarelor pot fi împărţite în două mari categorii: **programe de sistem** şi **programe utilizator.**
- Un sistem de operare reprezintă un ansamblu de programe cu rol de monitorizare şi gestionare a resurselor unui sistem de calcul.
- Orice sistem de operare asigură în mod minimal următoarele funcţii:
  - Planificarea execuţiei şi gestionarea proceselor;
  - Managementul memoriei interne;
  - Managementul memoriei secundare;
  - Managementul operaţiilor de I/O (Intrare/Ieşire = Input/Output).
- Toate aceste funcţii sunt realizate de componenta centrală a sistemului de operare - ***nucleul***.

5.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor

(timp necesar : 20 minute)

1. Ce este un program?
2. Ce este un sistem de operare?
3. Cum se clasifică sistemele de operare?
4. Enumeraţi funcţiile unui sistem de operare.

5. Ce este calea unui fişier?
6. Ce este un director?
7. Care este caracteristica principală a mecanismului de memorie virtuală?
8. Care sunt sarcinile sistemului de memorie virtuală?

Răspunsuri:

1. Un program de calculator reprezintă o succesiune finită de comenzi pe care calculatorul le interpretează şi le execută.
2. Un sistem de operare reprezintă un ansamblu de programe sistem având rolul de a controla toate resursele calculatorului şi de a furniza un mediu pentru execuţia programelor utilizator.
3. Sistemele de operare se clasifică astfel: multiprogramate, multiprocesor, time-sharing, în timp real, distribuite.
4. Funcţiile unui sistem de operare sunt: planificarea execuţiei şi gestionarea proceselor; managementul memoriei primare; managementul memoriei secundare, managementul operaţiilor de I/O.
5. Calea unui fişier reprezintă succesiunea de directoare ce se sfârşeşte cu numele fişierului în cauză şi care permite localizarea unică a acestuia pe disk.
6. Un director este un tip de fişier special, folosit la structurarea sistemului de fişiere şi alcătuit sub forma unei tabele care conţine câte o intrare pentru fiecare fişier. Intrările în aceste tabele conţin numele fişierului, atributele lui, precum şi zonele de disc unde se află stocate informaţiile memorate de acel fişier.
7. Caracteristica principală a mecanismului de memorie virtuală este faptul că lasă impresia programelor că au la dispoziţie un spaţiu de memorie mult mai mare decât memoria fizică (memoria RAM) a calculatorului.
8. Sarcinile sistemului de memorie virtuală sunt:
   - să permită unor programe mai mari decât memoria fizică să poată fi rulate;
   - să permită execuţia programelor parţial încărcate în memorie;
   - să permită mai multor programe să fie simultan în memorie;
   - să permită partajarea unor zone de memorie între mai multe programe.

5.8. Test de evaluare a cunoștințelor

Care este rolul software-ului de I/O?

Daţi exemple de extensii pentru fişiere. Specificaţi pentru fiecare în parte tipul datelor conţinute şi aplicaţiile care le pot deschide.

Daţi exemple de diferite operaţii cu fişiere.

5.9. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, *„Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex,

Bucureşti, 2008.
2. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
3. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
4. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
5. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
6. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
2. INTEL, *"Intel Architecture - Software Developer's Manual Volume 1: Basic Architecture"*, 2003.
3. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 6. SISTEMUL DE OPERARE WINDOWS

Cuprins

6.1. Obiective
6.2. Competenţele unităţii de învăţare
6.3. Windows XP
6.4. Windows Vista
6.5. Windows 7
6.6. Rezumat
6.7. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
6.8. Test de evaluare a cunoştinţelor
6.9. Bibliografie

6.1. Obiective

În această unitate de învățare se va prezenta evoluţia sistemelor de operare Windows XP, Vista şi Windows 7, precum şi avantajele şi dezavantajele fiecarui sistem.

6.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Care sunt beneficiile aduse de Windows XP*;*
- Care sunt cele mai întâlnite ediţii de Windows XP;
- Care sunt noutăţile introduse de sistemul Windows Vista;
- Care sunt versiunile sistemului de operare Windows 7;
- Care sunt avantajele sistemului de operare Windows 7.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 1 ora.

00:00

6.3. Windows XP

Windows XP este o linie de sisteme de operare dezvoltate de Microsoft pentru utilizarea pe sisteme de calcul, cuprinzând spaţii de lucru personale sau de business, laptopuri. Literele "XP" provin de la cuvântul englez *experience* (experienţă).
Windows XP este succesorul sistemelor de operare Windows Me şi Windows 2000 şi este primul sistem de operare axat pe consumator produs de Microsoft pe modelul kernel-ului şi a arhitecturii NT ("*New Technology*") a lui Windows NT. Windows XP a fost lansat pe 25 octombrie 2001 şi a fost vandut în 400 de milioane de exemplare până în ianuarie 2006, conform unei estimări făcute de IDC.

Cele mai întâlnite ediţii de Windows XP sunt **Windows XP Home Edition**, creat pentru utilizatorii care lucrează la domiciliu, şi **Windows XP Professional Edition**, care are facilităţi adiţionale, ca de exemplu suportul pentru domeniile Windows Server şi pentru două procesoare, fiind făcut pentru utilizatorii avansaţi şi companii. **Windows XP Media Center Edition** este îmbunătăţit cu facilităţi multimedia ce permit utilizatorului să înregistreze și să vizioneze televiziunea digitală,

să vizioneze filme DVD şi să asculte muzică. **Windows XP Tablet PC Edition** a fost proiectat să poată rula pe platformele PC-urilor tabletă. De asemenea, au fost lansate **Windows XP 64 bit Edition** pentru procesoarele IA-64 (Itanium) și **Windows XP Professional x64 Edition** pentru x86-64. Acestea sunt primele versiuni de Windows pe 64 de biţi.

Windows XP este cunoscut pentru stabilitatea și eficiența sa, în contrast cu versiunile 9x de Microsoft Windows. Prezintă o interfață modificată, prezentată de Microsoft drept mai prietenoasă pentru utilizator decât în celelalte versiuni de Windows. Un nou management al software-ului reușește să evite "iadul DLL-urilor" care a marcat celelalte versiuni de Windows. Este prima versiune de Windows care, pentru a combate pirateria informatică, necesită o activare, o facilitate care nu a fost agreată de toți utilizatorii. Windows XP a fost criticat pentru vulnerabilitățile legate de securitatea prelucrării datelor, pentru integrarea prea strânsă a aplicațiilor ca, de exemplu, Internet Explorer și Windows Media Player, precum și pentru aspecte legate de interfața implicită a spațiului de lucru.
Windows XP a fost în lucru încă din 1999, când Microsoft a început să lucreze la Windows Neptune, un sistem de operare care urma să devină "Home Edition" al lui Windows 2000. A fost până la urmă unit cu proiectul Whistler, care a devenit mai târziu Windows XP.

Cele două ediţii principale, Windows XP Home Edition şi Windows XP Professional au fost făcute disponibile şi pentru comercianţii de hardware care au început să vândă PC-urile cu sistemul Windows pre-instalat.

Cateva din beneficiile aduse de Windows XP sunt enumerate în continuare:

- Încărcarea sistemului (secvenţa boot) este mai rapidă decât la versiunile anterioare;
- Trecerea/ revenirea sistemului în/din starea *hibernate* se face mai rapid;
- Interfaţa cu utilizatorul este mult îmbunătăţită;
- Permite comutarea între doi utilizatori foarte rapid: permite unui utilizator să salveze starea curentă şi aplicaţiile pornite în timp ce alt utilizator se va conecta, fără a pierde nicio informaţie;
- Introduce mecanismul denumit *ClearType* menit să îmbunătăţească afişarea fonturilor pe monitoarele LCD;
- Introduce suport pentru modemuri DSL, retele Wireless, utilizarea conexiunilor FireWire sau BlueTooth.

Una dintre componentele Windows XP cu care utilizatorii interacţionează în mod direct este interfaţa grafică. Meniul Start şi facilitatea de căutare a informaţiei a fost reproiectată şi au fost adăugate multe efecte vizuale:

- În aplicaţia Explorer selecţia se realizează cu ajutorul unui dreptunghi albastru translucid;
- Efecte de umbrire a etichetelor iconiţelor pe de desktop;
- Posibilitatea de a grupa butoanele de pe taskbar a ferestrelor ce aparţin unei singure aplicaţii într-un singur buton;
- Posibilitatea de a „bloca” taskbar-ul pentru a preveni schimbările accidentale;
- Evidenţierea programelor nou adăugate în meniul Start;
- Efecte vizuale de umbrire a meniurilor.

Windows XP analizează impactul pe care aceste efecte vizuale îl au asupra performanţelor calculatorului şi determină activarea sau dezactivarea lor astfel încât noile funcţionalităţi să nu afecteze negativ perfeomanţele globale. Utilizatorii pot, la

rândul lor, să personalizeze aceste noi caracteristici.

Identificaţi rolul componentei „System Restore” din Windows XP Professional. Folosiţi drept principală sursă de informare Internetul.

.....

00:15

6.4 Windows Vista

Windows Vista este un sistem de operare, lansat în câteva variante, dezvoltat de corporația Microsoft. Înainte de anunțul sub acest nume din 22 iulie 2005, Windows Vista a fost cunoscut sub numele de cod *Longhorn*, după Salonul Longhorn, un bar cunoscut din orașul Whistler din provincia canadiană Columbia Britanică. Windows Vista a fost lansat în noiembrie 2006 pentru firme și parteneri de afaceri, iar în ianuarie 2007 a fost lansat pentru utlizatorii obișnuiți. Această lansare vine după mai mult de cinci ani de la apariția pe piață a sistemului de operare Windows XP, fiind cea mai mare distanță între două lansări succesive.
Windows Vista are sute de facilități noi, cum ar fi o interfață grafică modernă și un stil vizual nou, Windows Aero, tehnologia de căutare îmbunătățită, noi unelte multimedia, precum și sub-sistemele complet remodelate de rețea, audio, imprimare și afișare (display). Vista îmbunătățește comunicarea dintre mașini pe o rețea casnică folosind tehnologia *peer-to-peer*, și facilitează folosirea în comun a fișierelor, parolelor, și mediilor digitale între diverse computere și dispozitive. Pentru proiectanții de software, Vista pune de asemenea la dispoziție versiunea 3.0 a sistemului de proiectare numit .NET Framework.

Windows Vista este comercializat în 35 de versiuni lingvistice, între care și una în limba română. Windows Vista introduce și două structuri pentru tastatură, *Română (Legacy)* și *Română (Standard)*, care conțin caracterele *ș* și *ț* cu virgulă în loc de vechiul standard Windows cu sedilă (ș și ț). Acestea se adaugă versiunii consacrate care a fost redenumită *Română (Legacy)*, dar în care nu s-a operat această schimbare.
Inițial disponibil doar în versiunea engleză, varianta în română a ieșit pe piață în iunie 2007 și este disponibilă spre vânzare în toate edițiile și pe toate canalele de vânzare, în România și Republica Moldova. Pentru Republica Moldova este disponibilă spre vânzare și ediția *Starter* în limba română, un produs destinat piețelor în curs de dezvoltare.

Au fost lansate următoarele versiuni ale sistemului Windows VISTA:

Windows Vista Starter

Asemenea versiunii Windows XP Starter Edition, această ediție este disponibilă doar în țările în curs de dezvoltare, ca de exemplu Moldova (cu interfață în limba română), Brazilia, Columbia, India, cu scopul de a oferi o alternativă legală la folosirea copiilor piratate.Nu este disponibilă în România.

Windows Vista Home Basic

Versiune similară ediției Windows XP Home Edition, Home Basic este destinată utilizatorilor cu buget redus care nu necesită suport media avansat pentru utilizarea acasă. Tema Windows Aero cu efecte de transluciditate nu este inclusă în această ediție.Versiunea include Windows Firewall, control parental, centru de securitate,Windows Movie Maker, galerie foto și multe alte funcționalități.

Windows Vista Home Premium

Incluzând toate funcționalitățile din Home Basic, această ediție conține mai multe opțiuni destinate segmentului de piață casnic, precum HDTV (*High-definition television*).

Windows Vista Business

Versiune comparabilă cu Windows XP Professional și Windows XP Tablet PC Edition, Windows Vista Business Edition este destinată pieței de afaceri. Include toate funcționalitățile Home Basic, cu excepția Controlului Parental și a temei Windows Vista Standard.

Windows Vista Enterprise

Această ediție este destinată segmentului întreprinderilor din piață, fiind un superset a ediției Business. Funcționalități adiționale includ suportul pentru interfață cu utilizatorul multilingvă și suport pentru aplicații UNIX. Această ediție nu este disponibilă pe canale de distribuție, ci prin Microsoft Software Assurance.

Windows Vista Ultimate

Combinând toate funcționalitățile edițiilor Home Premium și Enterprise, plus câteva funcții în plus, Windows Vista Ultimate oferă câteva opțiuni precum encriptarea calității afacerilor și Windows Media Centre. Ultimate suportă până la două microprocesoare fizice.

Toate aceste versiuni sunt disponibile atât pentru procesoare pe 32 de biţi cât şi pentru procesoare pe 64 de biţi.

Dintre noutăţile introduse de Windows Vista enumerăm:

- **Windows Aero**: o noua interfaţă grafică – numele este un acronim pentru *Authentic, Energetic, Reflective, Open*. Aceasta prezintă o estetică îmbunătăţită faţă de versiunile precedente, incluzând efecte de animaţie, transparenţă etc.
- **Windows Explorer**: diferă semnificativ de Windows XP, oferind o gamă nouă de organizare, de navigaţie şi capabilităţi de căutare. A fost adăugat un panel intitulat "Favorite links" care furnizează accesul la directoarele des utilizate doar printr-un click al mouse-ului. Panelul Preview permite utilizatorilor sa vizualizeze iconiţele fişierelor şi conţinutul documentelor. Meniul Start a fost, de asemenea, schimbat.
- **Instant Search**: Windows Vista introduce o nouă facilitate de căutare a informaţiei – Instant Search („caută în timp ce tastezi”) cu performante superioare faţă de versiunile anterioare de Windows.
- **Windows Sidebar:** un panel transparent plasat în partea dreaptă a ecranului unde sunt dispuse „Gadget-uri”, adică mici aplicaţii cu scopuri speciale, de exemplu pentru afişarea prognozei meteo, a ştirilor din sport etc.
- **Windows Internet Explorer 7:** o nouă versiune a browserului Internet Explorer cu noi facilităţi precum utilizarea „tab-uri” multiple, support pentru tipărire îmbunătăţit, support pentru zoom pentru paginile afişate, filtru Anti-Phishing, noi facilităţi pentru securitatea informaţiei.
- **Windows Media Player 11**: o nouă versiune a player-ului multimedia cu o noua interfaţă grafică şi suport pentru partajarea fişierelor de tip audio cu alte dispozitive precum Xbox 360.
- **Backup and Restore Center:** o nouă aplicaţie ce permite utilizatorilor să salveze/restaureze fisierele. Salvarea se realizează incremental, adică se vor salva doar modificările apărute de la ultima salvare. De asemenea se introduce

o facilitate Complete PC Backup care permite salvarea întregului hard disc sub forma unei imagini scrise pe un alt hard disc sau DVD.

- **Windows Mail:** o aplicaţie pentru manipularea mesajelor prin poştă electronică care include filtru Anti-Phishing (ca Internet Explorer 7) şi înlocuieşte vechea aplicaţie Outlook Express.
- **Windows Photo Gallery:** o aplicaţie pentru gestiunea fişierelor de tip imagine sau animaţie (film).
- **Windows DVD maker:** furnizează facilitatea de a scrie DVD-uri.
- **Parental Controls:** permite administratorului de sistem să controleze ce site-uri web, programe sau jocuri pot instala si rula utilizatorii standard ai sistemului.
- **Shadow Copy:** o aplicaţie care crează copii de siguranţă zilnice pentru anumite fişiere sau foldere.
- **Speech Recognition:** Windows Vista include suport pentru recunoaşterea şi configurarea comenzilor sistemului astfel încât acestea să fie activate vocal.
- **User Access Control:** este probabil cea mai semnificativa schimbare. User Access Control este o tehnologie care face posibil ca utilizatorii să folosească calculatorul cu privilegii reduse împiedicând astfel schimbările nedorite/neautorizate asupra sistemului. Atunci cand o operatie necesita drepturi de administrator (cum ar fi instalarea/dezinstalarea unor programe), utilizatorului i se cer mai intai numele si parola administratorului apoi confirmarea pentru operatia respectiva.

Cum îmbunătăţiti performanţa computerului folosind componenta „Windows ReadyBoost" din Windows Vista. Utilizaţi ca principală sursă de informare Internetul.

.....
.....
.....

00:35

6.5 Windows 7

Windows 7 este un sistem de operare produs de compania americană Microsoft pentru utilizarea pe calculatoarele personale de tip PC, inclusiv cele utilizate în domeniul afacerilor, pe *desktop*-uri, *laptop*-uri, *Tablet PC*-uri, *netbook*-uri și PC-uri de tip *Media Center Edition* (MCE). Windows 7 a fost lansat în octombrie 2009, la mai puțin de trei ani de la predecesorul său, Windows Vista. Windows 7 se prescurtează deseori cu Win 7, Win7 sau chiar și numai cu W7.

Windows 7 s-a dorit a fi o actualizare a predecesorul său, Vista, cu scopul de a fi pe deplin compatibil cu driverele, aplicațiile și echipamentul cu care acesta a fost deja compatibil.

Windows 7 include o serie de caracteristici noi, cum ar fi ecrane *multi-touch* și *handwriting recognition* („recunoașterea scrisului de mână"), suport pentru hard disk-uri virtuale, performanță îmbunătățită pe procesoarele multi-core, performanța boot-ului îmbunătățită și îmbunătățiri ale nucleului (kernel). Windows 7 adaugă suport pentru sisteme care folosesc multiple plăci grafice heterogene de la diferiți furnizori, o nouă versiune a Windows Media Center, un Gadget pentru Windows Media Center, caracteristici media îmbunătățite și un „Calculator" reconceput cu capabilități multilinii.

Bara de sarcini are multiple schimbări vizuale, permiţând şi reordonarea butoanelor de pe ea. În adiacență cu ceasul sistemului există un buton dreptunghiular pentru noua facilitate „Peek”. Mișcarea cursorului asupra acestui buton face ca toate toate ferestrele active să devină transparente pentru o previzualizare rapidă a suprafeței de lucru. Făcând click pe acest buton are ca efect minimizarea ferestrelor active. Spre deosebire de Windows Vista, frontierele ferestrelor și a barei de aplicații nu își schimbă culoarea când o fereastră este mărită când este aplicat stilul Windows Aero. În schimb, aceste ferestre rămân transparente. Pentru programatori, sistemul de operare Windows 7 include o nouă interfață de rețea *Application-Programming-Interface* care are suport pentru crearea serviciilor web bazate pe *Simple Object Access Protocol.*
Cele sase versiuni ale sistemului de operare Windows 7 sunt:

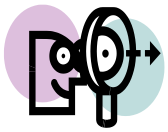
- **Starter** - este destinat calculatoarelor personale cu resurse limitate hardware (calculatoare portabile si statii de lucru cu performante scazute). Utilizatorii sunt limitati la a executa maxim trei aplicatii in acelasi timp.
- **Home Premium** - ofera navigare imbunatatita in interiorul sistemului de operare Windows, previzualizari ale imaginilor, Centru de Mobilitate pentru utilizatorii de telefoane performante SmartPhone, un nou mod de a vizualiza directoarele – Aero Glass, imbunatatiri pentru aplicatiile multimedia, Windows Media Center si Media Streaming, si capacitatea de a executa un numar nelimitat de aplicatii simultan.
- **Home Basic** - este o versiune redusa a celei Home Premium care are in vedere pietele de peste oceane. Aceasta versiune a fost modificata pentru a putea fi acceptata de calculatoare personale cu procesoare cu capacitati mai mici.
- **Professional** - include toate caracteristicile versiunii Home Premium precum si alte functii cum ar fi: salvari avansate in reteaua de calculatoare, criptare de fisiere si directoare si localizare de imprimante disponibile.
- **Enterprise** - este similar versiunii Professional dar destinat consumatorilor de tipul corporatiilor mari care detin licenta pentru aplicatiile din afacere. Suplimentar caracteristicilor oferite in varianta Professional, sunt incluse caracteristici imbunatatite ale sistemului de securitate si protectie a datelor, Bitlocker, si capacitati de gestiune avansate.
- **Ultimate** - furnizeaza utilizatorilor de acasa toate caracteristicile versiunii Enterprise, insa nu necesita licenta. Din pacate, aceasta versiune dispune de o disponibilitate limitata prin intermediul unor acorduri ocazionale promotionale.

Avantajele sistemului de operare Windows 7

- *Timp de initializare rapid* - sistemele medii cu Windows 7 sunt initializate în mai putin de 60 de secunde.
- *Compatibilitate* - flexibilitatea sistemului de operare Windows 7 oferă utilizatorilor capacitatea de a executa aproape orice program compatibil Windows. Windows 7 lucrează cu mai multe elemente auxiliare decat predecesorii sai, Windows Vista si Windows XP. Microsoft a proiectat acest sistem de operare să execute automat orice program compatibil cu versiunea Vista si sa fie capabil să execute majoritatea aplicatiilor mostenite de la versiunea XP într-o fereastra de compatibilitate.
- *Librăriile* - Windows 7 oferă un nou mod, mai intuitiv de organizare si localizare a documentelor. Utilizatorul poate căuta documentele dupa tip în diferite „librării” precum contacte, documente, downloads, muzica, imagini si videoclipuri. De exemplu: cand librăria „contacte” este deschisă, vor fi afisate numere de telefon si adrese electronice, iar cand libraria „downloads” va fi

deschisă vor fi vizualizate adresele de referinta din internet pentru fiecare fisier descarcat. Librariile pot fi individualizate, permitand utilizatorilor sa creeze directoare personalizate care vor stoca documente ale proiectelor si fisiere accesibile.

- *Liste rapide* - acest meniu actualizat este o unealta care salveaza timp si permite utilizatorilor sa previzualizeze aplicatii deschise si directoare. Cand mouse-ul este miscat de-a lungul barei de activitati, apare un meniu si vizualizeaza toate ferestrele deschise. Un click dreapta va oferi un scurt istoric a modificarilor recente si alte informatii utile.
- *Cautarea Windows* – este îmbunătăţită cu o functie „auto-complete". In momentul în care un utilizator începe sa scrie un cuvant în campul de cautare, Windows 7 va lista toate elementele care se potrivesc cu caracterele introduse. Lista va scădea pe masură ce sunt adaugate caractere. In orice moment, utilizatorul poate previzualiza rezultatele cautarii fara a fi necesara deschiderea documentului.



Să ne reamintim...
Cele sase versiuni ale sistemului de operare Windows 7 sunt: Starter, Home Premium, Home Basic, Professional, Enterprise, Ultimate.

Avantajele sistemului de operare Windows 7 sunt urmatoarele:
……...
……...
……...

00:45

6.6 Rezumat

- Windows XP este succesorul sistemelor de operare Windows Me şi Windows 2000 şi este primul sistem de operare axat pe consumator produs de Microsoft pe modelul kernel-ului şi a arhitecturii NT .
- Cele mai întâlnite ediții de Windows XP sunt **Windows XP Home Edition**, creat pentru utilizatorii care lucrează la domiciliu, și **Windows XP Professional,** creat pentru utilizatorii avansați și companii.
- Windows Vista este comercializat în 35 de versiuni lingvistice, între care și una în limba română.
- Au fost lansate şase versiuni ale sistemului Windows VISTA: Starter, Home Basic, Home Premium, Business, Enterprise, Ultimate.
- Windows 7 introduce o serie de avantaje ca de exemplu: performanta imbunatatita, capacitati imbunatatite de cautare, localizarea dispozitivelor de imprimare, extindere virtuala a spatiului de stocare, securitate extinsă etc.

6.7 Test de autoevaluare a cunoștințelor

(timp necesar : 20 minute)

1. Enumeraţi câteva din beneficiile aduse de Windows XP.
2. Care sunt cele mai întâlnite ediții de Windows XP?
3. În ce constă tehnologia *User Access Control*?

4. În ce constă facilitatea *Parental Controls* introdusa de Windows Vista ?
5. Care sunt versiunile sistemului de operare Windows 7?
6. Care sunt avantajele sistemului de operare Windows 7?

Răspunsuri:

1. Printre beneficiile aduse de Windows XP enumerăm: încărcarea sistemului (secvenţa boot) mai rapidă decât la versiunile anterioare; trecerea/ revenirea sistemului în/din starea *hibernate* se face mai rapid; interfaţa cu utilizatorul este mult îmbunătăţită; permite comutarea între doi utilizatori foarte rapid (permite unui utilizator să salveze starea curentă şi aplicaţiile pornite în timp ce alt utilizator se va conecta, fără a pierde nicio informaţie); introduce mecanismul denumit *ClearType* menit să îmbunătăţească afişarea fonturilor pe monitoarele LCD; introduce suport pentru modemuri DSL, retele Wireless, utilizarea conexiunilor FireWire sau BlueTooth.
2. Cele mai întâlnite ediții de Windows XP sunt Windows XP Home Edition, creat pentru utilizatorii care lucrează la domiciliu, și Windows XP Professional, creat pentru utilizatorii avansați și companii.
3. *User Access Control* este o tehnologie care face posibil ca utilizatorii să folosească calculatorul cu privilegii reduse împiedicând astfel schimbările nedorite/neautorizate asupra sistemului. Atunci cand o operatie necesita drepturi de administrator (cum ar fi instalarea/dezinstalarea unor programe), utilizatorului i se cer mai intai numele si parola administratorului apoi confirmarea pentru operatia respectiva.
4. *Parental Controls* permite administratorului de sistem să controleze ce site-uri web, programe sau jocuri pot instala si rula utilizatorii standard ai sistemului.
5. Cele sase versiuni ale sistemului de operare Windows 7 sunt: Starter, Home Premium, Home Basic, Professional, Enterprise, Ultimate.
6. Windows 7 introduce o serie de avantaje ca de exemplu: performanta imbunatatita, capacitati imbunatatite de cautare, localizarea dispozitivelor de imprimare, extindere virtuala a spatiului de stocare, securitate extinsă etc.

6.8 Test de evaluare a cunoștințelor

La ce se referă tehnologia „DirectAccess” din Windows 7? Utilizaţi ca principală sursă de informare Internetul.

6.9 Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, „*Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008.
2. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
3. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010

4. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
5. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
6. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
2. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 7. REŢELE DE CALCULATOARE

Cuprins

7.1. Obiective
7.2. Competenţele unităţii de învăţare
7.3. Notiuni generale
7.4. Clasificarea reţelelor de calculatoare
7.5. Dispozitive hardware utilizate în reţele
7.6. Mediul de comunicaţie
7.7. Topologia reţelelor
7.8. Organizarea programelor de reţea
7.9. Rezumat
7.10. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
7.11. Test de evaluare a cunoştinţelor
7.12. Tema de cotrol
7.13. Bibliografie

7.1. Obiective

În această unitate de învăţare se va prezenta definiţia şi clasificarea reţelelor de calculatoare, dispozitive hardware utilizate în reţele, mediul de comunicaţie şi topologia reţelelor.

7.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Cum se desfăşoară comunicaţia într-o reţea client-server;
- Ce înţelegeţi prin partajarea resurselor;
- Cum se clasifică reţelele în funcţie de dimensiune;
- Ce reprezintă un hub;
- Ce canale de comunicaţie cunoaşteţi;
- Care sunt topologiile de reţele cele mai des utilizate;
- Ce reprezintă TCP/IP;
- Care este rolul protocolului SMTP.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 1 ora.

00:00

7.3. Noţiuni generale

Deşi industria calculatoarelor este foarte tânără în comparaţie cu alte ramuri ale industriei, ea a cunoscut un progres deosebit în ultimele două decenii. Evenimentele care au influenţat în mod decisiv evoluţia în domeniul informaticii au fost miniaturizarea componentelor electronice şi întrepătrunderea dintre domeniul telecomunicaţiilor şi cel al calculatoarelor. Aceste evoluţii au condus la apariţia primelor **reţele de calculatoare**.

O reţea de calculatoare constă în două sau mai multe calculatoare conectate împreună cu scopul de a partaja resursele, cum ar fi de exemplu o imprimantă sau o unitate CD-ROM, a schimba fişiere sau a permite comunicaţia electronică între utilizatori. Calculatoarele din reţea pot fi conectate prin cablu, linie telefonică, unde

radio sau raze infraroşii.

Nevoia de a schimba date între calculatoare a apărut încă din anii ’60 când a început să se studieze posibilitatea de interconectare a echipamentelor de calcul. Totuşi, prima generaţie de reţele a apărut spre sfârşitul anilor ’70 şi începutul anilor ’80, odată cu apariţia primelor calculatoare personale. Tehnologia utilizată la primele tipuri de reţele se numeşte ***Ethernet*** şi ea reprezintă şi astăzi cea mai răspândită tehnologie utilizată la reţelele locale de calculatoare. Tot în anii ’80 mai apar încă două tipuri de reţele: *token-bus* şi *token-ring*.

Apariţia aplicaţiilor multimedia care necesită schimbul unui volum uriaş de informaţii a condus la dezvoltarea tehnologiilor utilizate la transferul datelor prin reţea. Astfel a apărut a doua generaţie de reţele care utilizează standardele FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) sau DQDB (*Distributed Queue Dual Bus*).

În prezent noile tehnici ATM (Asyncronous Transfer Mode) sau FDDI extinsă definesc cea de-a treia generaţie de reţele de calculatoare.

Reţelele de calculatoare au devenit astăzi indispensabile multor organizaţii. Câteva dintre avantajele utilizării reţelelor de calculatoare vor fi prezentate în continuare.

Una dintre principalele caracteristici ale unei reţele de calculatoare este faptul că permite ***partajarea resurselor***. Toate programele şi toate echipamentele din reţea, indiferent de localizarea lor fizică, pot fi disponibile pentru orice utilizator conectat la reţea.

Asigurarea unei ***fiabilităţi mai mari*** este o altă caracterisitică a utilizării reţelelor de calculatoare. De exemplu, fişierele mai importante pot fi copiate pe mai multe calculatoare astfel încât atunci când unul dintre acestea nu este disponibil, de exemplu din cauza unei defecţiuni hardware, fişierele pot fi în continuare accesibile prin copiile de pe celelalte maşini.

Raportul ***preţ/performanţă*** pledează de asemenea pentru utilizarea reţelelor de calculatoare. Calculatoarele mici au un raport preţ/performanţă superior calculatoarelor mari (mainframe). Acestea din urmă deşi au performanţe cu un ordin de mărime mai mari decât calculatoarele personale, au un preţ de circa 1000 de ori mai mare. Datorită acestei diferenţe între preţ şi performanţă foarte multe organizaţii au trecut la utilizarea reţelelor formate din calculatoare personale. Datele mai importante sunt memorate pe unul sau mai multe ***servere de fişiere***. Restul calculatoarelor din reţea poartă numele de calculatoare client iar întregul model de comunicaţie se numeşte ***client-server***. Comunicaţia într-o astfel de reţea se desfăşoară sub forma unui mesaj de cerere prin care clientul solicită serverului executarea unei acţiuni. Serverul execută acţiunea solicitată şi trimite rezultatul obţinut clientului.

Scalabilitatea reprezintă un alt factor care pledează în favoarea utilizării reţelelor de calculatoare. Termenul de scalabilitate se referă la posibilitatea ca odată cu creşterea volumului de prelucrări să crească şi performanţa sistemului prin adăugarea de noi calculatoare în reţea. Acest lucru nu este posibil în situaţia utilizării unui singur calculator puternic.

Reţelele de calculatoare prezintă un alt avantaj major: ele reprezintă un ***mediu de comunicaţie*** între angajaţii unei întreprinderi. Cooperarea între oameni aflaţi la distanţă devine astfel foarte uşor de realizat.

Tot prin intermediul reţelelor de calculatoare a devenit posibil accesul informaţiei la distanţă. Acesta se realizează sub diferite forme: aplicaţiile de *comerţ electronic* permit efectuarea cumpărăturilor din faţa ecranului calculatorului, aplicaţiile *e-banking* permit administrarea conturilor bancare de la distanţă etc.

Comunicarea între oameni este facilitată şi ea de dezvoltarea reţelelor. Poşta electronică (***e-mail***) a devenit o metodă de comunicare ce tinde să înlocuiască vechiul

sistem poştal. E-mail-ul este utilizat în prezent de milioane de oameni zilnic şi permite schimbul de mesaje care conţin nu numai text, dar şi informaţie audio sau video. Un alt tip de aplicaţie care cunoaşte o largă răspândire astăzi este *videoconferinţa*.

Enumeraţi principalele caracteristici ale reţelelor de calculatoare.
.....
.....
.....

00:10

7.4 Clasificarea reţelelor de calculatoare

Pentru clasificarea reţelelor de calculatoare vom lua în considerare două criterii: *tehnologia de transmisie* a datelor şi *dimensiunea reţelei*.

După tehnologia de transmisie a datelor reţelele se împart în două mari categorii:

- reţele cu difuzare
- reţele punct-la-punct

Reţelele cu difuzare posedă un singur mediu de comunicaţie care este utilizat în comun de toate calculatoarele din reţea. Calculatoarele trimit prin acest mediu comun mesaje numite uneori şi pachete de date. Un pachet conţine, pe lângă informaţiile propriu-zise şi un câmp care specifică adresa calculatoarului destinaţie. Mesajul trimis de un calculator este recepţionat de toate celelalte calculatoare din reţea. Fiecare calculator examinează câmpul adresă din pachet şi dacă îşi recunoaşte propria adresă va prelucra mesajul; dacă adresa diferă înseamnă că mesajul este destinat altui calculator şi atunci va fi ignorat.

Reţelele punct-la-punct posedă conexiuni între perechi de calculatoare. Într-o astfel de reţea, un mesaj poate trece prin mai multe noduri intermediare în drumul lui de la sursă la destinaţie. De cele mai multe ori există mai multe drumuri alternative pentru un mesaj; din acest motiv algortimii de dirijare a mesajelor joacă un rol foarte important în acest tip de reţele.

În funcţie de dimensiune, reţelele se împart în trei categorii:

- **reţele locale de calculatoare** - LAN (Local Area Network)
- **reţele metropolitane** - MAN (Metropolitan Area Network)
- **reţele de largă răspândire** -WAN (Wide Area Network)

O ***reţea locală de calculatoare*** (LAN) este o reţea care se întinde pe o suprafaţă relativ mică, de exemplu un laborator, o şcoală, o clădire etc. Foarte rar reţelele locale conectează calculatoare aflate la distanţe de câţiva kilometri unul de altul.

Într-o configuraţie tipică de reţea locală, un calculator puternic este desemnat drept server de fişiere. Acesta memorează toate programele care controlează şi administrează reţeaua dar şi software-ul partajat de calculatoarele conectate la reţea. Calculatoarele conectate la serverul de fişiere poartă denumirea de clienţi sau staţii de lucru (*workstation*). Staţiile de lucru sunt de regulă calculatoare mai puţin performante decât serverul şi pot avea instalate diverse programe de aplicaţie pe hard-discurile locale. Pentru conectarea calculatoarelor într-o reţea locală se utilizează de regulă cablul de diferite tipuri. O prezentare a mediului de comunicaţie utilizat în reţelele locale poate fi găsită în secţiunea dedicată hardware-ului reţelelor.

Mulţimea regulilor care guvernează schimbul de date între calculatoarele dintr-o reţea poartă numele de ***protocol de comunicaţie***. În domeniul reţelelor locale există în prezent mai multe protocoale de comunicaţie care definesc şi tipul de reţea locală.

Cel mai răspândit tip de reţea locală este reţeaua ***Ethernet***. Într-o reţea Ethernet toate calculatoarele sunt conectate la acelaşi mediu de comunicaţie. Pentru a transmite sau recepţiona date se utilizează o metodă numită CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces/ Collision Detection). Conform acestei metode, fiecare calculator "ascultă" traficul de date prin cablul de comunicaţie înainte de a transmite un mesaj. Dacă mediul de comunicaţie (cablul) este liber, atunci calculatorul va transmite mesajul. Dacă însă se detectează faptul că un alt calculator transmite date atunci se aşteaptă un interval de timp şi apoi se reîncearcă transmiterea mesajului când mediul de comunicaţie devine liber.

Uneori se poate întâmpla ca două calculatoare să transmită simultan un mesaj. În acest caz se spune care are loc o coliziune de mesaje. Fiecare calculator va aştepta un interval aleator de timp şi apoi va reîncerca să transmită mesajul. Utilizând metoda CSMA/CD este normal să apară coliziuni de mesaje. Totuşi, întârzierea datorată coliziunilor şi retransmisiilor este foarte mică şi nu afectează în mod vizibil viteza de transmisie a datelor prin reţea.

Reţeaua Ethernet poate utiliza mai multe topologii (topologia reprezintă modul de interconectare a calculatoarelor): magistrală, stea sau arbore. Drept mediu de comunicaţie se poate utiliza cablul torsadat, cablul coaxial sau fibra optică, iar viteza de transmisie a datelor este de 10 Mbps.

Pentru a creşte viteza de transmisie protocolul Ethernet a fost îmbunătăţit rezultând un nou standard - ***Fast Ethernet*** - care permite o viteză de 100Mbps. Reţelele Fast-Ethernet necesită utilizarea unor dispozitive hardware mai complexe: hub-uri, concentratoare etc. În plus, drept mediu de comunicare se poate utiliza doar cablul torsadat categoria 5 sau fibra optică. În prezent reţelele Fast-Ethernet sunt practic cele mai răspândite reţelele locale de calculatoare.

Cele mai recente cercetări în domeniul reţelelor au condus la un nou protocol de comunicaţie pentru reţelele Ethernet numit ***Gigabit Ethernet*** care permite o viteză de transfer de 1Gbps. În momentul actual Gigabit Ethernet este utilizat în special pentru coloana vertebrală a reţelelor, dar pe viitor va fi folosit probabil şi pentru conectarea staţiilor de lucru şi a serverelor.

Un alt tip de reţea locală este reţeaua ***LocalTalk***. LocalTalk este un protocol de reţea dezvoltat de Apple pentru calculatoarele Macintosh. Metoda de transmitere a datelor în reţelele LocalTalk este numită CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Acces with Collision Avoidance). Aceasta este similară cu CSMA/CD cu excepţia că un calculator va semnala mai întâi intenţia de a transmite date înainte de transmisia efectivă. Reţeaua LocalTalk utilizează cablul torsadat pentru a conecta calculatoarele prin intermediul portului serial. Sistemul de operare Macintosh permite stabilirea de legături punct-la-punct fără a fi nevoie de un software adiţional. Dacă se utilizează un software special, AppleShare, se pot crea şi legături de tip client-server.

Reţelele LocalTalk pot utiliza topologia magistrală, stea sau arbore utilizând drept mediu de transmisie cablul torsadat. Dezavantajul major al acestui tip de reţea este viteza redusă de transfer, de numai 230 Kbps.

Reţeaua de tip ***TokenRing*** a fost dezvoltată de IBM la mijlocul anilor '80. Metoda de comunicaţie presupune pasarea unui jeton (token) de la un calculator la altul. În reţeaua TokenRing calculatoarele sunt conectate într-un inel logic astfel încât semnalul purtător de informaţie circulă de la un calculator la altul de-a lungul inelului. Un jeton (care este un mesaj special) este transmis în inel trecând pe rând pe la toate calculatoarele. Dacă un calculator nu are mesaje de transmis el va trimite mai departe jetonul, către următorul calculator din inel. Dacă în schimb doreşte să transmită date către alt calculator, atunci în momentul când primeşte jetonul, el va ataşa mesajul

propriu la jeton şi-l va trimite prin inel până la calculatorul destinaţie. Atunci când jetonul a ajuns la calculatorul destinaţie, acesta extrage mesajul şi trimite apoi jetonul mai departe.

Reţelele de tip TokenRing utilizează drept mediu de comunicaţie cablul torsadat sau fibra optică. Viteza de transmisie a datelor este de 4 Mbps sau 16 Mbps.

În practică apare deseori situaţia când o organizaţie dispune de mai multe reţele locale şi doreşte ca acestea să fie interconectate între ele. Pentru interconectarea reţelelor locale există în prezent două soluţii des utilizate. Prima dintre ele este protocolul ***FDDI*** (Fiber Distributed Data Interface) care poate conecta două reţele locale aflate la mare distanţă una de alta.

Metoda de transmisie a datelor implică transferarea unui jeton. FDDI utilizează un inel dual ca topologie de interconectare. Transmisia datelor are loc în mod normal printr-unul din cele două inele. În situaţia în care din anumite motive conexiunea de-a lungul inelului este întreruptă atunci în mod automat se trece la cel de-al doilea inel asigurând astfel o fiabilitate sporită a comunicaţiei. Reţelele FDDI folosesc fibra optică şi transferă datele cu o viteză de 100 Mbps.

A doua soluţie de interconectare a reţelelor locale constă în utilizarea protocolului ATM (Asynchronous Transfer Mode). Protocolul ATM transmite datele utilizând pachete de dimensiuni foarte mici şi constante. ATM utilizează o topologie stea şi poate funcţiona atât cu fibră oprtică dar şi cu cablu torsadat. ATM este utilizat foarte des de furnizorii de servicii Internet pentru a asigura conexiuni de mare viteză pentru clienţii lor.

Reţelele metropolitane (MAN) acoperă arii geografice mai întinse, de regulă un cartier sau un oraş. Reţelele de tip MAN utilizează în general tehnologii similare cu reţelele locale şi pot suporta transmisia atât de date cât şi de voce. Este posibil ca reţelele MAN să aibă legături şi cu reţeaua locală de televiziune prin cablu.

Pentru reţelele MAN există şi un standard specific numit DQDB (Distributed Queue Dual Bus) care prevede existenţa a două magistrale (cabluri) unidirecţionale la care sunt conectate toate calculatoarele.

Reţelele de largă răspândire geografică (WAN) acoperă arii foarte întinse: o ţară, un continent sau chiar întregul glob. O astfel de reţea conţine o serie de calculatoare pe care utilizatorii îşi rulează programele de aplicaţie şi care poartă numele de *calculatoare gazdă* (deoarece găzduiesc programele utilizatorilor) sau *sisteme finale*. Acestea sunt conectate între ele printr-o ***subreţea de comunicaţie*** care are rolul de a transporta mesajele de la un calculator gazdă la altul. Subreţeaua de comunicaţie este alcătuită în principiu din două elemente: liniile de transmisie şi dispozitive de comutare a mesajelor.

Liniile de transmisie sunt cele care transportă biţii de date în timp ce dispozitivele de comutare sunt calculatoare specializate utilizate pentru conectarea a două sau mai multe linii de transmisie. Atunci când sosesc mesaje pe o linie, dispozitivul de comutare alege linia de ieşire pe care trebuie transmise mai departe acele date. Dispozitivele de comutare sunt denumite adesea rutere.

În figura 7.1 este prezentat modelul unei reţele de largă răspîndire.

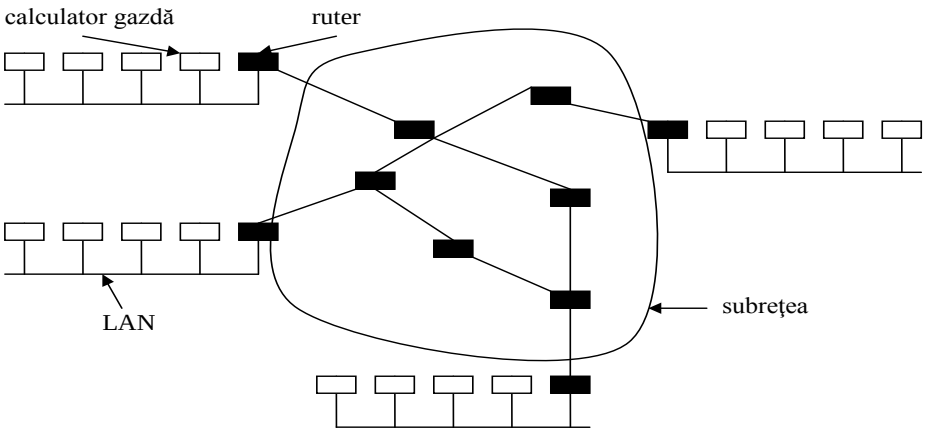
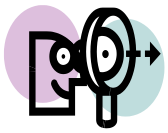


Figura 7.1 Structura unei reţele de largă răspândire

De obicei mai multe calculatoare gazdă sunt conectate într-o reţea locală iar întreaga reţea locală este conectată apoi prin intermediul unui ruter la subreţeaua de comunicaţie formată din liniile de comunicaţie împreună cu ruterele. Subreţeaua conţine perechi de legături care conectează ruterele. Dacă două rutere nu sunt conectate direct dar doresc să comunice, atunci ele vor realiza acest lucru indirect prin intermediul unor ale rutere. Un pachet de date transmis prin mai multe noduri intermediare este recepţionat în întregime de fiecare ruter intermediar şi apoi retransmis către următorul ruter. O astfel de subreţea se numeşte subreţea memorează-şi-retransmite sau subreţea cu ***comutare de pachete.***



Să ne reamintim...
În funcţie de dimensiune, reţelele se împart în trei categorii:

- **reţele locale de calculatoare** - LAN (Local Area Network)
- **reţele metropolitane** - MAN (Metropolitan Area Network)
- **reţele de largă răspândire** -WAN (Wide Area Network)

00:20

7.5 Dispozitive hardware utilizate în reţele

Hardware-ul reţelelor include toate calculatoarele, dispozitivele periferice şi alte echipamente necesare pentru transferul datelor în reţea. Vom discuta în continuare despre cele mai importante dispozitive hardware care intră în alcătuirea reţelelor: servere de fişiere, calculatoare client (staţii de lucru), adaptorul de reţea, hub-uri, repetoare, punţi şi rutere.

Serverul de fişiere reprezintă nucleul multor reţele de calculatoare. El este un PC foarte performant cu o memorie RAM şi discuri magnetice de mare capacitate. Sistemul de operare care face posibilă comunicarea în reţea precum şi majoritatea programelor de aplicaţie rezidă de obicei pe serverul de fişiere. Acesta controlează comunicaţia între nodurile reţelei şi pune la dispoziţia tuturor celorlalte calculatoare resursele sale: baze de date, imprimante etc.

Staţiile de lucru sau calculatoarele client sunt conectate la server şi ele sunt dotate cu un software necesar pentru a realiza conectarea. O staţie de lucru poate fi aproape orice tip de calculator - este posibil ca o staţie de lucru să nici nu aibă floppy disc sau hard disc deoarece toate fişiere vor fi salvate pe hard-discul serverului.

Adaptorul de reţea este un dispozitiv utilizat pentru a realiza conexiunea fizică

între un calculator şi restul reţelei.

Hub-ul este un dispozitiv care furnizează un punct central la care se conectează toate staţiile de lucru şi serverul de fişiere. Reţelele la care calculatoarele sunt conectate sub formă de stea utilizează un astfel de dispozitiv - de la fiecare calculator pleacă câte un fir care este conectat la hub. Acesta distribuie un mesaj care vine de la un calculator către toate celelalte calculatoare care sunt conectate la el. De obicei, un hub nu numai că distribuie mesajele către calculatoarele din reţea, dar le şi amplifică electric. Un hub are de regulă 8, 16 sau 24 de porturi la care se pot conecta calculatoarele.

Repetorul este un dispozitiv care are rolul de a amplifica semnalul electric şi se utilizează atunci când lungimea cablului de reţea depăşeşte o anumită limită. De exemplu, într-o reţea locală în care calculatoarele sunt conectate prin cablu torsadat, lungimea maximă a cablului între un calculator şi hub nu trebuie să depăşească 100 de metri. Dacă apare situaţia în care un calculator este situat la o distanţă mai mare de 100m, atunci pe cablu se introduce un repetor care preia semnalul, îl amplifică şi îl transmite mai departe.

Puntea este un dispozitiv care permite conectarea mai multor reţele locale. Puntea monitorizează traficul de date în ambele reţele pe care le conectează şi transferă date dintr-o reţea în alta atunci când este necesar. Un dispozitiv punte poate "asculta" reţele pe care le conectează şi îşi poate contrui o tabelă cu toate adresele calculatoarelor din ambele reţele. Fiecare mesaj primit de punte de la o reţea va fi inspectat şi dacă adresa destinaţie aparţine unui calculator din cealaltă reţea atunci el va fi transferat către cea de-a doua reţea. Trebuie subliniat faptul că o punte poate conecta doar reţele de acelaşi tip (de exemplu două reţele Ethernet, dar nu o reţea Ethernet cu una TokenRing).

Ruterul este un dispozitiv complex care este utilizat pentru a face legătura între reţele de tipuri diferite. Ruterele mai sunt utilizate şi în reţelele de largă răspândire pentru a dirija mesajele de la sursă la destinaţie. Pentru a găsi drumul pe care trebuie să-l parcurgă un mesaj, ruterul trebuie să memoreze adresele calculatoarelor sau a celorlalte rutere şi să menţină informaţii despre starea legăturilor dintre acestea.

Descrieţi dispozitivele hardware ce intră în alcătuirea reţelelor:
……...
……...
……...

00:30

7.6 Mediul de comunicaţie

Mediul de comunicaţie facilitează transferul mesajelor de la un calculator la altul. Drept mediu de comunicaţie se poate folosi cablul, fibra optică sau chiar undele radio. Există mai multe tipuri de cablu care se poate utiliza drept mediu de comunicaţie într-o reţea. În unele cazuri o reţea utilizează doar un singur tip de cablu dar există şi reţele în care se pot folosi mai multe tipuri de cabluri. Tipul de cablu este în strânsă legătură cu topologia reţelei, protocoalele de comunicaţie utilizate şi dimensiunea reţelei.

Cablul torsadat (Unshielded Twisted Pair - **UTP**) este cel mai des utilizat tip de cablu pentru reţele de calculatoare. În figura 7.2 este prezentată o secţiune printr-un cablu torsadat.

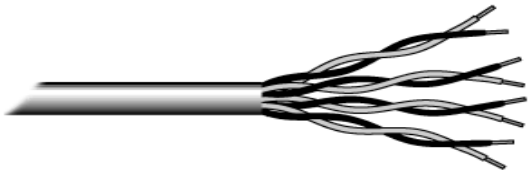


Figura 7.2. Cablul UTP

Calitatea cablului UTP poate varia de la calitatea unui cablu telefonic până la cabluri care suportă viteze de transfer foarte mari. Cablul UTP are patru perechi de fire învelite într-o teacă de plastic. Fiecare pereche este împletită cu un anumit număr de răsuciri pe inch pentru a elimina interferenţele de la perechile adiacente sau de la alte dispozitive electrice din încăpere. Cu cât numărul de răsuciri pe inch a cablului este mai mare cu atât viteza de transmisie a datelor este mai mare.
Conectorul standard utilizat pentru cablul UTP este RJ-45. Acesta este un conector de plastic care se aseamănă cu cel telefonic şi este prezentat în figura 7.3.

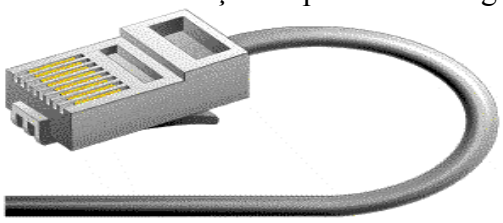


Figura 7.3 Conectorul RJ-45.

Iniţialele RJ provin de la Registered Jack, ceea ce înseamnă că acest conector respectă un standard împrumutat de la sistemul telefonic.

Cablul coaxial are un singur fir de cupru în centru care este înconjurat de un izolator de plastic. În exterior mai există un conductor circular, de obicei sub forma unei plase strâns întreţesute care împiedică interferenţele cu alte câmpuri electromagnetice exterioare. În figura 7.4 este prezentată structura cablului coaxial.

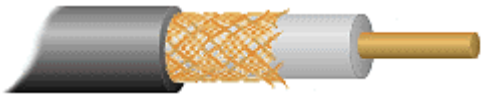


Figura 7.4 Cablul coaxial

Deşi cablul coaxial este destul de dificil de instalat, el este foarte rezistent la interferenţa cu alte semnale şi în plus suportă lungimi mai mari între dispozitivele de reţea decât cablul torsadat. Cablul coaxial utilizat în reţelele Ethernet poate fi de două tipuri: 10Base2 şi 10Base5. Cablul 10Base2 poate fi utilizat pe distanţe de aproximativ 200 de metri (în realitate valoarea exactă este 185m) între calculatoare în timp ce cablul 10Base5 suportă distanţe de 500 de metri înte calculatoare.

Adaptorul de reţea se conectează la cablul coaxial cu ajutorul unui conector BNC (Bayone-Neill-Concelman) care este prezentat în figura 7.5.

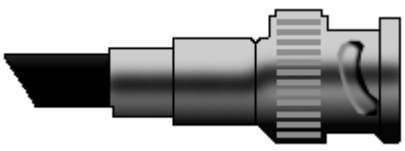


Figura 7.5 Conector BNC

Fibra optică constă dintr-un nucleu din sticlă înconjurat de mai multe învelişuri protectoare. Învelişul exterior este realizat din teflon iar în interiorul cablului se introduce o fibră de kevlar pentru a întări cablul şi a preveni ruperea lui. Prin fibra optică se transmite un semnal luminos, eliminând astfel inconvenientul interferenţelor care apar la celelalte tipuri de cabluri. Fibra optică transmite semnalul pe distanţe mult mai mari decât cablul coaxial sau torsadat. De asemenea şi viteza de transmisie este mult mai mare în cazul fibrei optice, fiind posibile astfel realizarea de exemplu a conferinţelor video care necesită transferul unei cantităţi mari de informaţie la viteze foarte ridicate. În figura 7.6 este prezentată o secţiune printr-o fibră optică.

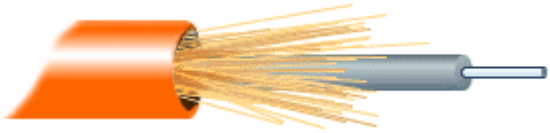


Figura 7.6 Fibra optică

Costul fibrei optice este comparabil cu cel al cablurilor de cupru dar costurile instalării sunt mult mai mari.

Nu toate reţelele utilizează cablul pentru conectarea calculatoarelor. Există şi reţele care folosesc undele radio sau razele infraroşii pentru a realiza comunicarea între calculatoare. În astfel de reţele fiecare staţie de lucru are o antenă sau un *transceiver* cu ajutorul căreia trimite sau receptionează datele. Avantajul acestor reţele este că permite conectarea cu uşurinţă a unor calculatoare portabile, dar în schimb au dezavantajul că sunt foarte scumpe şi susceptibile la interferenţe nedorite.

00:45

7.7 Topologia reţelelor

Topologia fizică a reţelei se referă la configuraţia în care sunt conectate calculatoarele şi celelalte dispozitive din reţea. Topologia fizică a unei reţele nu trebuie confundată cu topologia logică care reprezintă metoda utilizată pentru transmiterea informaţiei între calculatoare.

Vom discuta în cele ce urmează în special topologiile utilizate la reţelele locale. Cele mai des utilizate topologii de reţele sunt:

- reţea magistrală
- reţea cu topologie stea
- reţea cu topologie arbore

Topologia magistrală este prezentată în figura 7.7.

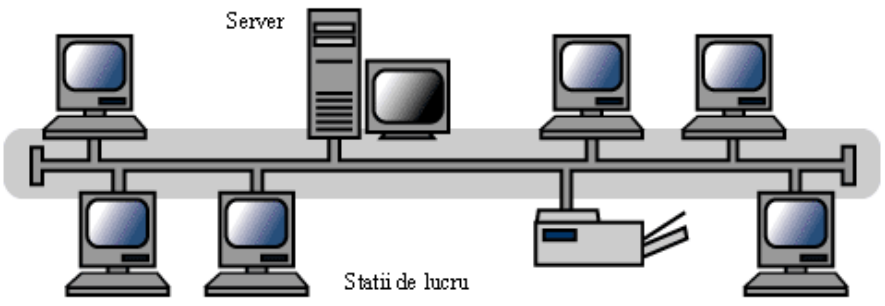


Figura 7.7 Topologia magistrală

Aceasta constă dintr-un cablu principal la care sunt conectate toate calculatoarele din reţea. Cablul are câte un terminator la fiecare capăt. Topologia magistrală este utilizată

de reţelele Ethernet şi LocalTalk. Printre avantajele acestui tip de topologie menţionăm uşurinţa cu care se conectează calculatoarele şi cerinţele mai reduse (ca lungime) de cablu în comparaţie cu alte tipuri de reţele. Totuşi, există şi o serie de dezavantaje:

- dacă se întrerupe într-un punct cablul principal atunci toată reţeaua este în imposibilitate de funcţionare;
- la fiecare capăt al cablului trebuie ataşaţi terminatori de cablu;
- este dificil de instalat o reţea magistrală într-o clădire foarte mare.

Topologia stea constă din conectarea fiecărui nod (server, staţie de lucru) la un punct central care este de regulă un hub sau un concentrator. În figura 7.8 se poate urmări un exemplu de reţea cu topologie stea.

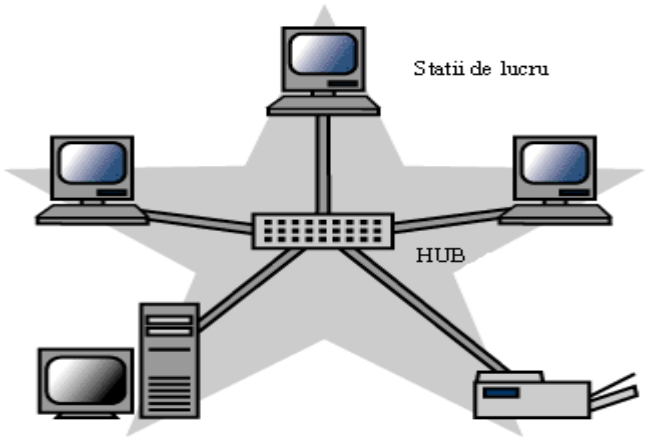


Figura 7.8 Topologia stea

Într-o astfel de reţea informaţiile circulă de la staţiile de lucru sau server către hub care le transmite apoi mai departe către destinaţie. Hub-ul gestionează şi controlează toate funcţiile reţelei. El acţionează şi ca un repetor pentru fluxul de date. Configuraţia stea este utilizată în special la reţelele în care conexiunea se realizează prin cablul torsadat.

Avantajele topologiei stea sunt:

- uşurinţa cu care se pot detecta şi repara defecţiunile în reţea;
- uşurinţa de instalare şi întreţinere.

Dezavantajele topologiei stea sunt:

- costul mai ridicat datorită necesităţii utilizării unui hub;
- necesită mai mult cablu decât la reţelele magistrală
- dacă hub-ul se defectează toate calculatoarele ataşate lui sunt dezactivate.

Topologia arbore combină caracteristicile magistralei cu cele ale topologiei stea. Ea constă din mai multe grupuri de staţii de lucru legate în configuraţie stea, fiecare grup fiind apoi conectat la o magistrală - coloana vertebrală a reţelei (vezi figura 7.9).

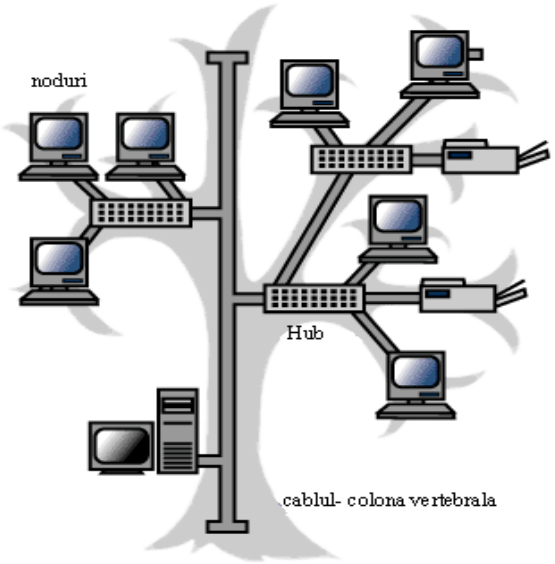


Figura 7.9 Topologia arbore

Această topologie permite extinderea foarte uşoară a reţelei prin adăugarea de noi grupuri de calculatoare la coloana vertebrală a reţelei. Cu toate că este suportată de foarte mulţi producători de software pentru reţea, topologia arbore este foarte greu de cablat şi configurat.

00:55

7.8 Organizarea programelor de reţea

Majoritatea programelor de reţea sunt alcătuite dintr-un număr de straturi sau niveluri. Această modalitate de structurare a programelor de reţea a fost adoptată pentru a reduce din complexitatea proiectării lor. Nivelul *n* al unui program de pe un calculator "*discută*" cu nivelul *n* al programului de pe alt calculator. Totalitatea regulilor utilizate în schimbul de informaţii dintre două nivele ale unor programe de reţea de pe calculatoare diferite poartă numele de ***protocol de comunicaţie***. În figura 7.10 este prezentată situaţia a două programe, fiecare executându-se pe un alt calculator, care sunt alcătuite din 3 niveluri.

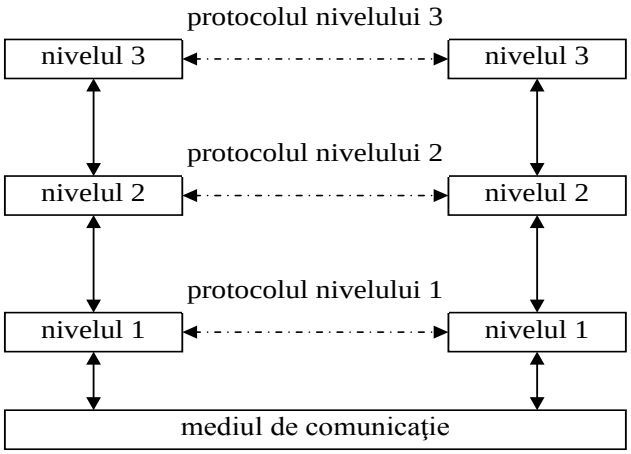


Figura 7.10. Structura pe niveluri a programelor de reţea

Cu linie punctată sunt reprezentate schimburile de informaţii între două nivele ale programelor de reţea. Aceste schimburi de informaţii se desfăşoară conform protocolului nivelului respectiv. În realitate însă, datele nu circulă de la nivelul *n* al unui calculator la nivelul *n* al celui de-al doilea calculator. Datele sunt transmise de

fiecare nivel către nivelul imediat inferior până când acestea ajung la nivelul cel mai de jos. Mai departe ele sunt transferate prin mediul de comunicaţie către cel de-al doilea calculator. În exemplul din figura 5.10 comunicaţia se desfăşoară în modul următor: atunci când nivelul 3 al programului de reţea de pe un calculator doreşte să trimită informaţii către omologul său de pe celălalt calculator, el de fapt va transmite aceste informaţii către nivelul 2 de pe propriul calculator. Mai departe, nivelul 2 le transmite către nivelul 1, apoi informaţiile ajung prin intermediul mediului de comunicaţie la nivelul 1 de pe celălalt calculator. Acesta le transmite mai sus către nivelul 2 care la rândul lui le va transmite nivelului 3. Trebuie să menţionăm că fiecare nivel are rolul său bine definit şi la preluarea unui mesaj execută anumite prelucrări asupra lui înainte de a-l trimite mai departe. Mulţimea de niveluri şi protocoale poartă numele de ***arhitectură de reţea***.

Fiecare nivel furnizează anumite servicii nivelului de deasupra sa. Aceste servicii sunt de două tipuri: servcii ***orientate pe conexiuni*** şi ***servicii fără conexiuni***.
Serviciile orientate pe conexiuni sunt asemănătoare sistemului de telefonie. Atunci când o persoană doreşte să vorbească la telefon mai întâi ridică receptorul, apoi formează numărul dorit, aşteaptă ca cealaltă persoană să răspundă, vorbeşte şi apoi închide telefonul. La fel se întâmplă şi în cazul serviciului orientat pe conexiuni: mai întâi se stabileşte o conexiune directă înte cele două calculatoare, se utilizează apoi conexiunea pentru schimbul de date şi în final conexiunea va fi închisă.
Serviciul fără conexiuni are la bază modelul sistemului poştal clasic. Fiecare mesaj conţine adresa destinaţie la fel ca şi o scrisoare. Mesajele circulă de la un calculator la altul până când ajung la destinaţie, la fel cum scrisorile circulă de la un oficiu poştal la altul până la destinaţie.

Serviciile oferite de programele de reţea pot fi caracterizate printr-o calitate a serviciului. ***Serviciile sigure*** sunt acelea care nu pierd date niciodată. De obicei un serviciu sigur se obţine prin obligarea receptorului să trimită câte o confirmare pentru fiecare mesaj primit. Această confirmare implică un timp suplimentar, dar în unele situaţii calitatea serviciului este mai importantă decât timpul de comunicaţie.

Serviciile nesigure sunt acelea care pot pierde date. De exemplu, un serviciu fără conexiune poate pierde un mesaj dacă pe parcurs acesta ajunge la un calculator care după ce a primit mesajul se defectează fără a mai putea să-l transmită mai departe.
În cele ce urmează vom prezenta două arhitecturi de reţea. Prima este modelul de referinţă ***OSI*** (Open System Interconnect) standardizat de ISO iar a doua arhitectură este ***TCP/IP***, adică arhitectura folosită în reţeaua Internet.

Modelul OSI presupune organizarea programelor de reţea pe şapte niveluri, aşa cum se observă şi în figura 7.11

Nivelul aplicaţie
Nivelul prezentare
Nivelul sesiune
Nivelul de transport
Nivelul reţea
Nivelul legătură de date
Nivelul fizic

Figura 7.11 Modelul de referinţă OSI

Nivelul fizic are rolul de a transmite biţii de date printr-un canal de comunicaţie. Probleme tipice ale nivelului fizic se referă la tensiunea electrică prin

cablul de comunicaţie, standardizarea conectorilor, dacă transmisia se poate efectua simultan în ambele direcţii etc. Toate aceste aspecte definesc interfeţele electrice, mecanice, funcţionale şi procedurale.

Nivelul legătură de date împarte mesajele în *cadre de date* la care ataşează anumite şabloane de biţi care să marcheze începutul şi sfârşitul unui cadru. Tot nivelul legătură de date are şi funcţia de a detecta şi rezolva problema cadrelor pierdute, deteriorate sau duplicate. Deoarece într-o reţea pot fi conectate calculatoare foarte diferite poate apărea situaţia în care un calculator mai rapid inundă cu date pe unul mai lent. În acest caz nivelul legătură de date va asigura prin anumite mecanisme reglarea fluxului de date.

Nivelul reţea se ocupă în principal cu dirijarea (rutarea) mesajelor prin reţea. Tot la nivelul reţea are loc şi contorizarea traficului pentru a putea taxa utilizatorii atunci când serviciile de acces la reţea se plătesc.

Nivelul de transport determină ce tip de serviciu va furniza utilizatorilor reţelei: serviciu orientat pe conexiune sau fără conexiune, cu sau fără confirmare. O altă funcţie a nivelului reţea este de a multiplexa mai multe fluxuri de date care provin de la mai multe programe diferite pe o singură conexiune reţea.

Nivelul sesiune asigură funcţiile necesare pentru realizarea dialogului între două procese: iniţializarea dialogului, sincronizarea şi terminarea lui.

Nivelul prezentare realizează funcţia de codificare a datelor într-un mod standard, prestabilit, astfel încât toate calculatoarele din reţea, indiferent de tipul lor să poată utiliza aceste date. Nivelul prezentare este necesar deoarece într-o reţea pot fi conectate diverse tipuri de calculatoare. De exemplu, un calculator poate utiliza pentru reprezentarea caracterelor codul ASCII iar altul codul UNICODE situaţie în care cele două calculatoare nu ar putea să comunice între ele. Pentru a face posibilă comunicarea, nivelul prezentare stabileşte o modalitate unică de reprezentare a datelor care să fie înţeleasă de toate calculatoarele.

Nivelul aplicaţie oferă utilizatorilor mijloacele de acces la reţea, adică furnizează programele pe care aceştia le vor folosi pentru a comunica.

Modelul ***TCP/IP*** (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol / **I**nternet **P**rotocol) este utilizat de reţeaua Internet. Acesta este un model mai simplu care conţine doar patru nivele (vezi figura 7.12) dar care de-a lungul timpului a dovedit că funcţionează foarte bine.

Nivelul aplicaţie
Nivelul de transport
Nivelul Internet
Nivelul gazdă-la-reţea

Figura 7.12 Modelul de referinţă TCP/IP

Modelul TCP/IP nu specifică aproape nimic despre ***nivelul gazdă-la-reţea***. Singurul lucru care se cere de la acest nivel este să asigure conectarea calculatoarelor la reţeaua Internet pentru a putea transmite pachete IP. Aceste pachete de date sunt utilizate de nivelul următor, nivelul Internet.

Nivelul Internet este punctul central pe care este clădită întreaga arhitectură a reţelei. Funcţia sa de bază este aceea de a permite calculatoarelor gazdă să trimită pachete de date numite şi pachete IP care vor circula independent unul de altul până la destinaţie. Toate aspectele legate de formarea pachetelor de date şi de transferul lor prin reţea sunt standardizate în protocolul IP.

Nivelul de transport asigură comunicarea înte două calculatoare gazdă. La acest nivel se utilizează două protocoale. Primul dintre ele, TCP (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol - protocolul de control al transmisiei), este un protocol sigur, orientat pe conexiuni. Cel de-al doilea protocol de la nivelul de transport este UDP (**U**ser **D**atagram **P**rotocol - protocolul datagramelor utilizator) şi acesta este un protocol nesigur, fără conexiuni, fiind foarte des folosit în aplicaţiile de tip client-server.

Nivelul aplicaţie conţine toate protocoalele implementate de programele de aplicaţie cum ar fi:

- protocolul TELNET - permite unui utilizator de pe un calculator să se conecteze pe un alt calculator aflat la distanţă;
- protocolul FTP permite transferul de fişiere între două calculatoare;
- protocolul SMTP permite schimbul de mesaje prin sistemul de poştă electronică.

Descrieţi modelul de referinţă OSI:
……...
……...
……...

01:15

7.9 Rezumat

- O reţea de calculatoare constă în două sau mai multe calculatoare conectate împreună cu scopul de a partaja resursele.
- După tehnologia de transmisie a datelor, reţelele se împart în două mari categorii: reţele cu difuzare şi reţele punct-la-punct.
- În funcţie de dimensiune, reţelele se împart în trei categorii: **reţele locale de calculatoare** - LAN (Local Area Network), **reţele metropolitane** - MAN (Metropolitan Area Network), **reţele de largă răspândire** -WAN (Wide Area Network)
- Cele mai importante dispozitive hardware care intră în alcătuirea reţelelor sunt: servere de fişiere, calculatoare client (staţii de lucru), adaptorul de reţea, hub-uri, repetoare, punţi şi rutere.
- Cele mai des utilizate topologii de reţele sunt: reţea magistrală, reţea cu topologie stea, reţea cu topologie arbore.
- Totalitatea regulilor utilizate în schimbul de informaţii dintre două nivele ale unor programe de reţea de pe calculatoare diferite poartă numele de ***protocol de comunicaţie***.

7.10. Test de autoevaluare a cunoștințelor

(timp necesar : 20 minute)

1. Cum se desfăşoară comunicaţia într-o reţea client-server?
2. Ce înţelegeţi prin partajarea resurselor?
3. Cum se clasifică reţelele în funcţie de dimensiune?
4. Ce reprezintă un hub?
5. Ce canale de comunicaţie cunoaşteţi?

6. Care sunt topologiile de reţele cele mai des utilizate?
7. Ce reprezintă TCP/IP?
8. Care este rolul protocolului SMTP?

Răspunsuri:

1. Comunicaţia într-o astfel de reţea se desfăşoară sub forma unui mesaj de cerere prin care clientul solicită serverului executarea unei acţiuni. Serverul execută acţiunea solicitată şi trimite rezultatul obţinut clientului.
2. Toate programele şi toate echipamentele din reţea, indiferent de localizarea lor fizică, pot fi disponibile pentru orice utilizator conectat la reţea.
3. LAN, MAN şi WAN.
4. Hub-ul este un dispozitiv care furnizează un punct central la care se conectează toate staţiile de lucru şi serverul de fişiere.
5. Cablul, fibra optică şi undele radio.
6. Cele mai des utilizate topologii de reţele sunt: reţea magistrală, reţea cu topologie stea, reţea cu topologie arbore.
7. TCP/IP este un protocol de comunicaţie utilizat de reţeaua Internet.
8. Protocolul SMTP permite schimbul de mesaje prin sistemul de poştă electronică.

7.11. Test de evaluare a cunoștințelor

Clasificaţi reţelele de calculatoare.

Ce înţelegeţi prin mediu de comunicaţie şi cum se poate realiza?

7.12 Tema de control

Întocmiţi un scurt referat cu privire la componentele unei retele si rolul acestora. Folosiţi-vă de informatiile de pe www.wikipedia.ro acolo unde considerati ca nu aveti suficiente informatii. Includeti in referat si conceptele de *Hub, Switch, FireWall* si *VPN*.

7.13. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, Adina Creţan, „*Bazele Tehnologiei Informaţiei”*, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2012
2. Bogdan Oancea, „*Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008.
3. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
4. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
5. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
6. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
7. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
2. INTEL, *"Intel Architecture - Software Developer's Manual Volume 1: Basic Architecture"*, 2003
3. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 8. REŢEAUA INTERNET

Cuprins

8.1. Obiective
8.2. Competenţele unităţii de învăţare
8.3. Istoricul Internet-ului
8.4. Componentele Internet-ului
8.5. Adresarea calculatoarelor în Internet
8.6. Aplicaţii ale Internet-ului
8.7. World Wide Web
8.8. Rezumat
8.9. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
8.10 Bibliografie

8.1. Obiective

În această unitate de învăţare se vor prezenta componentele Internet-ului, adresarea calculatoarelor în Internet, diferite aplicaţii ale Internetului precum: e-mail, grupuri de stiri, transferul fisierelor, conectarea la distanta, serviciul WWW.

8.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Care este structura reţelei Internet;
- Cum poate fi identificat un calculator conectat la Internet;
- Ce protocoale sunt utilizate pentru transmiterea, respectiv recepţionarea e-mail-urilor;
- Ce este un server proxy;
- Cum se realizeaza transferul fisierelor de mari dimensiuni prin Internet.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 2 ore.

00:00

8.3. Istoricul Internet-ului

În anii 1970 agenţia americană ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) a început un proiect de cercetare pentru dezvoltarea unei tehnologii de interconectare a mai multor reţele de calculatoare. Experimentele s-au desfăşurat pe reţeaua ARPANET, o reţea cu comutare de pachete care folosea drept mediu de comunicare linii închiriate. ARPA a finanţat însă şi dezvoltarea reţelelor care utilizau unde radio şi comunicaţii prin sateliţi. În 1979 ARPA a format un comitet pentru coordonarea proiectării şi dezvoltării protocoalelor şi arhitecturii unei viitoare reţele numite **Internet**. Acest comitet s-a numit *Internet Control and Configuration Board* şi s-a întrunit în mod regulat până în 1983 când a fost reorganizat.

Internet-ul a apărut ca reţea în 1980 când ARPA a hotărât ca maşinile sale conectate la reţelele de cercetare să folosească protocoalele TCP/IP dezvoltate la Universitatea Berkeley. ARPANET, vechea reţea a ARPA a devenit în curând coloana vertebrală a noii reţele care apărea - **Internet**-ul. Tranziţia către utilizarea protocoalelor TCP/IP s-a încheiat în ianuarie 1983 moment în care agenţia DCA (*Defense Communication Agency*) a separat reţeaua ARPANET în două: o reţea pentru cercetare şi una numai pentru utilizarea numai în domeniul militar. Reţeaua pentru

cercetare a devenit publică şi este Internetul de azi iar reţeaua militară a fost denumită MILNET.

La acel moment toate universităţile aveau calculatoare pe care rula sistemul de operare UNIX, în special versiunea BSD - *Berkeley Software Distribution*. Prin includerea în BSD UNIX atât a protocoalelor TCP/IP cât şi a unor programe utilitare de reţea acestea s-au răspândit foarte rapid. Pe lângă programele utilitare de reţea, BSD UNIX a furnizat şi un nou concept numit **socket** care permitea programelor de aplicaţie să utilizeze protocoalele de comunicaţie TCP/IP.

Succesul tehnologiilor TCP/IP şi al Internetului în rândul cercetătorilor din domeniul ştiinţei calculatoarelor a condus la răspândirea fără precedent a acestora. NSF (*National Sciene Foundation*) a finanţat şi ea dezvoltarea unei coloane vertebrale de comunicaţie numită NSFNET care unea centrele de supercalculatoare ale sale şi utiliza protocoalele TCP/IP. În final NSFNET a fost conectată Internet.

Reţeaua Internet a crescut constant: dacă în 1987 erau doar 20000 de calculatoare conectate la Internet, în 1994 numărul acestora crescuse la 3 milioane de calculatoare răspândite în 61 de ţări iar în prima jumătate a anului 2001 au fost adăugate 16.000.000 de noi calculatoare.

Internetul a devenit în scurt timp o reţea de interes public. Deşi la început era utilizată numai în domeniul academic, marile companii din industria petrolieră, farmaceutică, constructoare de automobile, etc s-au conectat la Internet. Începând cu 1990, odată cu scăderea costului conectării, companiile mici şi medii au fost cele care au dus la dezvoltarea explozivă a Internetului.

Dezvoltarea rapidă a Internetului a creat probleme care nu au fost întrevăzute la începuturile acestuia. De exemplu, numele şi adresele tuturor calculatoarelor din Internet erau menţinute într-un singur fişier care era scris de un operator şi apoi distribuit pe fiecare calculator. La jumătatea anilor 1980 a devenit evident faptul că o bază de date centrală cu numele tuturor calculatoarelor era imposibil de gestionat datorită numărului foarte mare de calculatoare conectate la Internet. Din acest motiv s-a trecut la dezvoltarea unor protocoale noi pentru a implementa un sistem de numire a calculatoarelor din Internet. Acest sistem este denumit **Domain Name System** (*Sistemul de Nume al Domeniilor*) şi utilizează o bază de date distribuită pe mai multe calculatoare (**name server**) astfel încât nici un calculator nu deţine întreaga bază de date a numelor.

În prezent există un comitet denumit **Internet Architecture Board (IAB)** care coordonează toată activitatea legată de cercetarea şi dezvoltarea tehnologiilor utilizate în Internet. Domeniile de cercetare sunt denumite **task force** iar IAB se întruneşte de câteva ori pe an pentru a examina propunerile, a audia rapoartele şi a defini direcţiile de dezvoltare pentru fiecare **task force**. Poate pare surprinzător, dar IAB nu deţine fonduri foarte mari pentru cercetare ci se bazează în special pe munca efectuată de voluntari.

IAB coordonează activitatea a două grupuri: *Internet Research Task Force* (IRTF) şi *Internet Engineering Task Force* (IETF). Activitatea IETF este direcţionată pe probleme inginereşti pe termen mediu sau scurt. IEFT este compusă din mai multe grupuri de lucru specializate pe o anume problemă, care se întâlnesc în mod regulat pentru a stabili soluţiile la problemele analizate. Comitetul de conducere al IEFT analizează rapoartele de la grupurile de lucru şi discută propunerile pentru schimbări în tehnologiile TCP/IP. În timp ce IEFT se ocupă de probleme practice, IRTF se ocupă de domeniul cercetării.

În 1992 când Internetul devenise deja o reţea răspândită în toată lumea, nu numai în Statele Unite ale Americii, s-a format o nouă organizaţie numită *Internet*

Society cu scopul de a încuraja participarea şi conectarea la Internet.

Tehnologiile TCP/IP nu sunt în proprietatea nici unei companii. Documentaţiile, protocoalele şi standardele TCP/IP sunt distribuite de INTERNIC (*Internet Network Information Center*), un grup format de NSF. Toate documentele referitoare la tehnologiile TCP/IP sunt publicate sub forma unor rapoarte numite *Requests For Comments* (RFC). Toate RFC-urile sunt numerotate secvenţial în ordinea cronologică a apariţiei şi sunt distribuite pe multe calculatoare din Internet astfel încât ele să poată fi disponibile tuturor celor interesaţi. Un RFC se poate obţine fie prin poşta electronică, prin direct prin accesarea unor site-uri Web.

Ce reprezintă termenul „*Domain Name System*”?

.....

.....

.....

00:10

8.4 Componentele Internet-ului

Internet-ul a evoluat ca o “reţea de reţele” care conectează între ele diverse organizaţii din cele mai diverse domenii: organizaţii comerciale, guvernamentale, educaţionale etc. Toate aceste reţele comunică între ele prin utilizând protocoalele TCP/IP. Datorită modului în care a apărut şi s-a dezvoltat, Internet-ul are o structură generală neregulată, având în componenţa sa:

- Furnizorii de servicii Internet (*ISP- Internet Service Provider*) – aceştia asigură clienţilor conexiunea la Internet;
- Furnizorii de servicii de reţea (*NSP- Network Service Provider*) – aceştia asigură conexiunile între furnizorii de servicii Internet (ISP) din întreaga lume;
- Puncte de acces la reţea (*NAP- Network Access Points*).

În figura 8.1 este prezentată structura ierarhică a Internetului. La primul nivel se află furnizorii ce oferă serviciile de interconectare la nivel mondial sau la nivel de ţară. Aceşti furnizori sunt de regulă marile companii de telecomunicaţii. La următorul nivel ierarhic se situează furnizorii de servicii Internet (ISP) care mai sunt denumiţi şi furnizori regionali. Ei asigură conexiuni la Internet la nivelul unui oraş sau a unei zone geografice restrânse. Nivelul de bază este alcătuit din clienţii reţelei care pot fi calculatoare individuale conectare prin intermediul unui ISP la Internet.

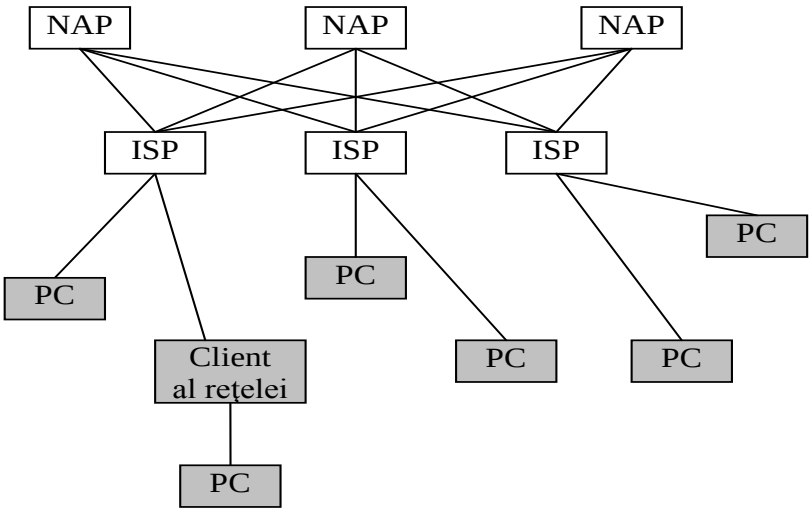


Figura 8.1. Structura reţelei Internet

Calculatoarele conectate la Internet se mai numesc şi **calculatoare-gazdă** (*host*) sau **sisteme terminale** (*end systems*). Denumirea de *calculator-gazdă* provine din faptul că aceste calculatoare "găzduiesc" programele de aplicaţie care fac posibilă comunicarea prin Internet (programele de e-mail, cele de transfer al fişierelor etc) în timp ce denumirea de *sistem terminal* provine de la faptul că acestea se află la periferia Internetului după cum se poate observa şi din figura 8.1. Calculatoarele gazdă pot fi împărţite în două categorii: calculatoare *client* şi calculatoare *server*. Calculatoarele client sunt de regulă simple PC-uri în timp ce serverele sunt calculatoare mai puternice care au diferite roulri: servere de e-mail, servere de Web etc. În ultimul timp, pe lângă calculatoare, apar foarte multe echipamente care se pot conecta la Internet ca sisteme terminale: sisteme Web-TV, camere digitale, telefoane mobile etc.
Din punct de vedere al software-ului, Internet-ul a avut la începuturile sale patru aplicaţii principale:

- *Poşta electronică.* Această aplicaţie a fost prezentă încă de la începuturile ARPANET-ului şi facilitează schimbul de informaţie între oameni. Azi, poşta electroică este unul dintre principalele mijloace de interacţiune cu lumea exterioară, depăşind practic poşta obişnuită ca şi sistemul de telefonie.
- *Grupuri de ştiri.* Grupurile de ştiri reprezintă comunităţi specializate de persoane cu interese comune în care membrii acestora pot face schimb de mesaje. În prezent există mii de grupuri de ştiri pe Internet, cu subiecte dintre cele mai variate: artă, sport, calculatoare, etc.
- *Transferul de fişiere.* Programul ***ftp*** (File Transfer Protocol) face posibilă copierea fişierelor de date de pe un calculator pe altul.
- *Conectare la distanţă.* Cu ajutorul unor programe precum ***telnet*** sau ***rlogin*** utilizatorii se pot conecta prin interemediul Internetului pe calculatoare aflate la distanţă (cu condiţia să fie autorizaţi să se conecteze) şi pot rula programe pe acele calculatoare de la distanţă.

Pe lângă aceste patru aplicaţii tradiţionale ale Internetului, la începutul anilor 1990 a apărut o nouă aplicaţie denumită pe scurt **WWW** (World Wide Web). Se poate spune fără a greşi că WWW-ul a adus în Internet milioane de noi utilizatori care nu fac parte din domeniul academic. Deoarece programele precum **ftp** sau **telnet** erau destul de

dificile pentru utilizatori neprofesionişti, Internet-ul era utilizat mai ales în domeniul academic. Odată cu apariţia WWW situaţia s-a schimbat radical. Deşi infrastructura Internetului nu a suferit nici o modificare, informaţia memorată pe calculatoarele din Internet a devenit mult mai uşor accesibilă prin intermediul WWW.

WWW-ul a făcut posibil ca un calculator să pună la dispoziţia celorlalţi utilizatori un număr de pagini de informaţie care pot conţine text, imagini, sunet. Toate aceste pagini sunt conectate între ele prin intermediul unor legături, astfel fiind posibil ca printr-un simplu click al mouse-ului utilizatorul să fie "transferat" către pagina indicată de o legătură.

Care sunt conceptele care stau la baza WWW?
.....
.....
.....

00:20

8.5 Adresarea calculatoarelor în Internet

8.5.1 Adresele IP

Orice calculator conectat la Internet este identificat în mod unic printr-o adresă numită adresă IP. Această adresă este de fapt un număr exprimat pe 32 de biţi, unic pentru fiecare calculator din Internet. Pentru a putea fi reţinute mai uşor, aceste numere de 32 de biţi sunt separate în patru grupuri de 8 biţi, separate între ele prin caracterul ".".

O adresă IP se poate exprima astfel:

n1.n2.n3.n4

unde n1, n2, n3 şi n4 sunt numere exprimate pe 8 biţi (cuprinse deci între 0 şi 255).

Adresele de reţea sunt atribuite de o autoritate centrală numită NIC (*Network Information Center*) care are grijă să asigure unicitatea adreselor din Internet.

În prezent, odată cu dezvoltarea explozivă a Internetului, numărul de adrese disponibile este pe cale de epuizare. Soluţia adoptată constă în migrarea la o nouă modalitate de adresare, bazată pe adrese de 128 de biţi. Protocolul corespunzător acestei modalităţi a fost denumit IPv6. În prezent, în Internet funcţionează atât vechiul protocol IP bazat pe adrese pe 32 de biţi cât şi noul Ipv6.

8.5.2 Sistemul de Nume al Domeniilor

Adresarea calculatoarelor din Internet folosind adresele IP este foarte dificilă pentru oameni. Este greu de închipuit că cineva poate memora prea multe adrese de calculatoare dacă acestea sunt exprimate sub forma de adrese IP. Pentru a face mai uşoară adresarea calculatoarelor, în prezent se utilizează un sistem care pune în corespondenţă fiecare adresă IP cu un nume. Acest sistem este denumit **DNS** – *Domain Name System* - (Sistemul de Nume al Domeniilor) iar funcţionarea sa va fi explicată în continuare.

Iniţial corespondenţa între adresele IP şi numele calculatoarelor era memorată într-un fişier denumit *hosts.txt*. Zilnic, toate calculatoarele gazdă din Internet preluau acest fişier de pe site-ul unde era menţinut. Odată cu creşterea exponenţială a numărului de calculatoare conectate la Internet, această metodă a devenit din ce în ce mai dificil de utilizat deoarece dimensiunea fişierului *hosts.txt* a crescut foarte mult. În acelaşi timp conflictele de nume de calculatoare trebuiau rezolvate centralizat, ceea ce era aproape imposibil de acceptat pentru o reţea cu dimensiunile Internet-ului.

Soluţia propusă pentru a rezolva problema corespondenţei între adresele IP şi numele calculatoarelor a constat într-o bază de date distribuită şi un sistem ierarhic de nume de calculatoare, acestea fiind componentele de bază ale DNS-ului. Sistemul DNS este utilizat astfel: atunci când un calculator doreşte aflarea adresei IP a unui alt calculator pentru care cunoaşte numele, adresa este trimisă unui server DNS local care consultă baza de date şi returnează programului apelant adresa IP.

Numele calculatoarelor în Internet sunt alcătuite după o schemă ierarhică. Internetul este divizat în câteva sute de domenii, fiecare domeniu incluzând un anumit număr de sisteme gazdă. Domeniile sunt partiţionate la rândul lor în alte subdomenii care mai departe pot fi partiţionate în continuare. Acest sistem de domenii este alcătuit sub o formă arborescentă aşa cum se poate observa din figura 8.5.

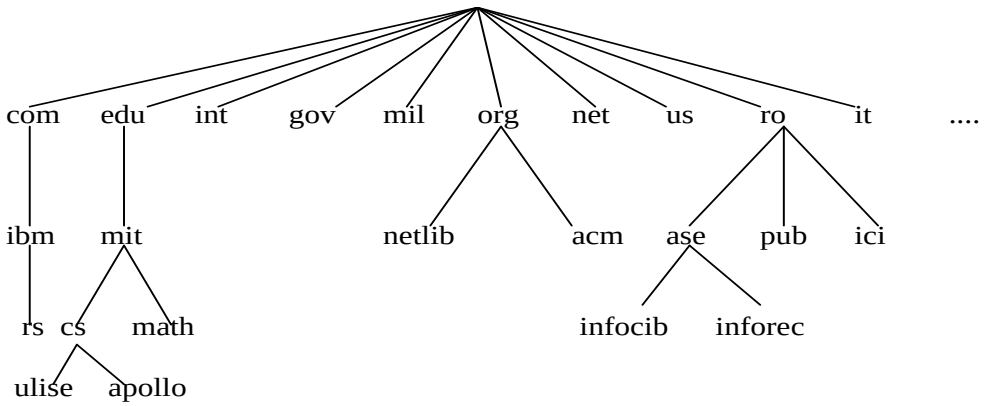


Figura 8.5. Nume de domenii în Internet

Domeniile de pe primul nivel se divid în două categorii:

- **domenii generice**: *com* (organizaţii comerciale), *edu* (instituţii educaţionale), *int* (organizaţii internaţionale), *gov* (guvernul SUA), *mil* (armata SUA), *org* (organizaţii nonprofit);
- **domenii de ţări**: fiecare ţară are propriul său nume de domeniu. De exemplu SUA are domeniul *us*, România are domeniul *ro*, Italia are domeniul *it* etc.

Fiecare domeniu de nivel superior este divizat în subdomenii. În exemplul din figura 8.5, în domeniul *com* avem un subdomeniu denumit *ibm* care conţine un alt subdomeniu *rs*. În fiecare domeniu/subdomeniu pot fi înregistrate mai multe calculatoare gazdă.

Tot în exemplul din figura 8.5 observăm că în domeniul *edu* avem un subdomeniu denumit *mit* (Massachusets Institute for Technology, o universitate din SUA) care are două subdomenii: *cs* (subdomeniul calculatoarelor de la faculatea de informatică - Computer Science) şi *math* (subdomeniul facultăţii de matematică). În subdomeniul *cs* au fost înregistrate două sisteme gazdă, *ulise* şi *apollo*.

La fel ca domeniile generice şi domeniile de ţări sunt divizate în subdomenii. În exemplul anterior, domeniul *ro* este divizat în trei subdomenii: *ase* (**A**cademia de

Studii **E**conomice), *pub* (**P**olitechnical **U**niversity of **B**ucharest) şi *ici* (**I**nstitutul de **C**ercetări în **I**nformatică). În domeniul *ase* sunt reprezentate două sisteme gazdă: *infocib* şi *inforec.*

Utilizând DNS, fiecare calculator din Internet poate fi identificat prin numele său urmat de numele de subdomenii din care face parte. Numele de subdomenii pot avea o lungime de cel mult 64 de caractere iar întregul nume nu trebuie să depăşească 255 de caractere.

Componentele unui nume sunt despărţite între ele prin caracterul ".". În continuare sunt prezentate două nume de calculatoare construite folosind sistemul DNS:

infocib.ase.ro

uranus.cs.yale.edu

În primul exemplu, *infocib* este numele calculatorului iar *ase.ro* este subdomeniul respectiv domeniul unde este înregistrat calculatorul. În cel de-al doilea exemplu numele calculatorului este *uranus*, acesta aparţinând subdomeniului *cs.yale.edu.*

Din punct de vedere teoretic, toate numele calculatoarelor din Internet pot fi memorate pe un singur server DNS, dar din punct de vedere practic această soluţie nu este viabilă datorită dimensiunilor foarte mari ale reţelei Internet. Spaţiul de nume este divizat în mai multe zone disjuncte, fiecare zonă acoperind un subarbore din arborele de nume Internet. Acest lucru poate fi urmărit în figura 8.6.

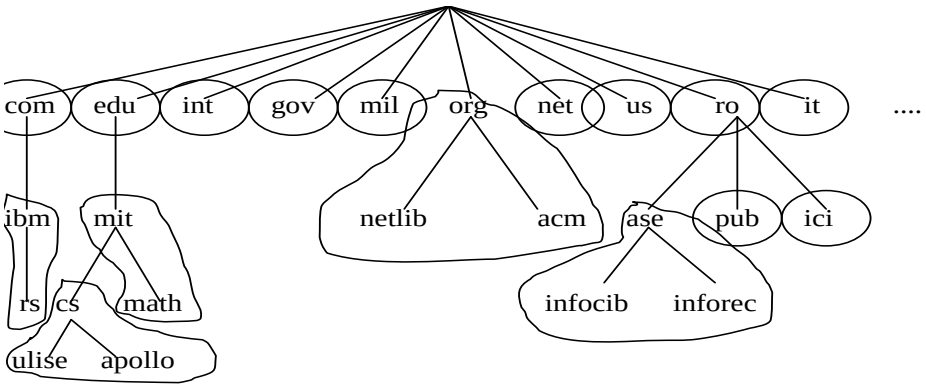


Figura 8.6 Divizarea pe zone a numelor DNS

Fiecare zonă care a fost încercuită în exemplul din figura 8.6 posedă propriul său server DNS. Acesta are rolul de a memora numele tuturor calculatoarelor din zona sa. Dacă un calculator doreşte să afle informaţii (adresa IP) a unui calculator destinaţie care se află în altă zonă, atunci acesta va trimite o cerere propriului său server DNS care o va transmite mai departe serverului DNS al zonei în care se află calculatorul destinaţie. Răspunsul cu adresa IP va parcurge apoi drumul înapoi către calculatorul care a solicitat-o. În figura 8.7 este reprezentat procesul prin care calculatorul *infocib.ase.ro* doreşte să transmită un mesaj către *apollo.cs.mit.edu* şi în acest scop are nevoie de adresa sa.

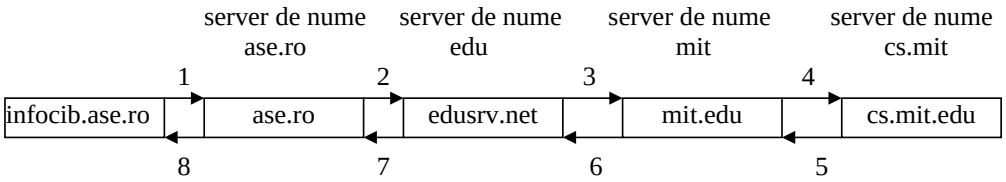


Figura 8.7. Aflarea unei adrese IP prin sistemul DNS

În primul pas (1) *infocib.ase.ro* trimite către serverul de nume al subdomeniului *ase.ro* o cerere prin care se solicită adresa calculatorului *apollo.cs.mit.edu*. Serverul de nume al *ase.ro* nu deţine această adresă şi va transmite cererea mai departe (2) către serverul de nume al domeniului *edu*. Acesta transmite (4) cererea către serverul subdomeniului *cs.mit.edu* care va returna adresa IP solicitată. Adresa va parcurge drumul înapoi (5-6-7-8) până ajunge la *infocib.ase.ro*.

Ce reprezintă o adresă IP si cum poate fi exprimată?
.....
.....
.....

00:30

8.6 Aplicaţii ale Internet-ului

8.6.1 E-mail

Poşta electronică (*e-mail*) permite comunicarea uşoară între doi utilizatori conectaţi la Internet, fiind unul din cele mai utilizate servicii Internet. La început poşta electronică permitea schimbul doar de mesaje ce conţineau text, dar în prezent mesajele schimbate prin intermediul poştei electronice pot conţine şi informaţii de alt tip cum ar fi de exemplu imagini video, fişiere binare etc.
Din punct de vedere arhitectural, sistemul de poştă electronică este alcătuit din două subsisteme:

- *agenţii utilizator*;
- *agenţii de transfer de mesaje*.

Agentul utilizator este un program care permite interacţiunea cu sistemul de poştă electronică prin intermediul unor comenzi sau meniuri. Agentul de transfer este un program de sistem care are rolul de a transfera mesajul de la calculatorul sursă la cel destinaţie. Sistemul de poştă electronică de pe Internet furnizează utilizatorilor următoarele funcţii de bază:

- funcţia de **compunere** a mesajelor: asistă utilizatorul în procesul de creare a unui mesaj;
- funcţia de **transfer** a mesajelor: asigură transferul mesajului de la cel care a compus mesajul la destinatar;
- funcţia de **raportare:** informează pe cel care a trimis un mesaj despre rezultatul operaţiei (mesajul a ajuns la destinatar sau s-a pierdut pe parcurs etc);
- funcţia de **afişare:** permite citirea mesajelor primite;
- funcţia de **dispoziţie:** se referă la ce se întâmplă cu un mesaj după ce a fost citit - este salvat, este şters etc.

Pentru a putea trimite un mesaj prin e-mail trebuie să specificăm adresa destinatarului. Adresele de e-mail au două componente: un nume de calculator gazdă din Internet şi un nume de cont de utilizator e-mail. Cele două componete sunt separate de simbolul @ astfel: *nume@host*. De exemplu, *george@infocib.ase.ro* este o adresă de e-mail în Internet: *george* este numele căsuţei poştale (a unui utilizator) iar *infocib.ase.ro* este adresa calculatorului pe care se află căsuţa poştală *george*.

Mesajele e-mail sunt compuse din două părţi: ***un antet*** şi ***corpul mesajului***.

Antetul specifică anumite informaţii de control cum ar fi de exemplu adresa expeditorului şi pe cea a destinatarului, ora la care a fost trimis mesajul, programul cu care a fost creat mesajul etc. Corpul mesajului poate fi un simplu text sau informaţie binară codificată conform standardului MIME. MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) este un standard definit în RFC1521 care codifică fişierele binare folosind doar caractere ASCII pe 7 biţi. În acest fel este posibilă transferarea mesajelor cu un sistem care este bazat pe transmiterea informaţiei text, aşa cum este sistemul de poştă electronică din Internet.

Programele care sunt responsabile cu transferul mesajelor implementează protocolul SMTP (*Simple Mail Transfer Potocol*). Acesta este un protocol de tip *client/server* şi a fost creat în 1982. Toate calculatoarele gazdă din Internet care au şi rolul de a gestiona sistemul de poştă electronică rulează un program denumit *Server SMTP* care este responsabil cu *trimiterea* şi *primirea* tuturor mesajelor de poştă electronică. Atunci când un utilizator conectat la Internet trimite un mesaj către altcineva, serverul SMTP de pe calculatorul local al utilizatorului contactează direct serverul de pe calculatorul destinaţie şi îi transferă mesajul. Serverele SMTP utilizează cozi de mesaje pentru a gestiona mesajele trimise sau primite. La primirea unui mesaj, serverul SMTP introduce mesajul respectiv în coada de mesaje a utilizatorului căruia îi este destinat; de aici el poate fi preluat şi citit de destinatar. La trimiterea unui mesaj, serverul SMTP plasează mesajul într-o coadă de mesaje de ieşire; aici mesajul va aştepta până când serverul SMTP destinaţie va fi gata să îl preia.

Agenţii de transfer gestionează toate operaţiile de reţea necesare transmiterii şi recepţionării mesajelor. În sistemul UNIX programul *sendmail* este un agent de transfer care lucrează pe baza protocolului SMTP. *Sendmail* rulează în *background* (în terminologia UNIX, *sendmail* este un *daemon*) şi gestionează toate cererile utilizatorilor care doresc să trimită mesaje. Utilizatorii nu interacţionează direct cu programul *sendmail* ci aceştia lucrează cu un program obişnuit de compunere/citire a e-mail-ului cum ar fi de exemplu *pine*.

Utilizatorii Internet-ului folosesc programe speciale (numite *agenţi utilizator*) pentru compunerea, trimiterea sau recepţionarea mesajelor e-mail. Folosirea numai a unui agent de transfer nu are sens şi în multe cazuri nici nu este posibilă. Există în prezent foarte multe programe cum ar fi *pine* sau *elm* în UNIX sau *Outlook Express* în Windows care au rol în asistarea utilizatorului la compunerea sau citirea mesajelor. Aceste programe extrag mesajele e-mail din coada de mesaje unde au fost introduse de SMTP şi de asemenea interacţionează cu SMTP pentru trimiterea mesajelor. SMTP tratează eventualele erori care pot apare la trimiterea unui mesaj. De exemplu dacă mesajul nu poate fi transmis pentru că utilizatorul căruia îi este destinat nu există atunci mesajul este returnat imediat înapoi împreună cu un text explicativ. Dacă în schimb mesajul nu poate fi expediat pentru că este o problemă în legătură cu calculatorul gazdă spre care este trimis, atunci SMTP trimite înapoi expeditorului un mesaj în care îl avertizează despre problema apărută şi va ţine mesajul în coada de aşteptare un anumit interval de timp, de regulă 5 zile, reîncercând periodic să-l expedieze.

Foarte multe persoane utilizează un protocol special pentru conectarea la Internet - PPP (Point to Point Protocol). De exemplu, o persoană care se conectează de acasă prin intermediul unui modem la serverul unui furnizor de servicii Internet utilizează protocolul PPP. În acest caz pentru trimiterea e-mail-ului se utilizează în continuare protocolul SMTP dar pentru recepţionarea mesajelor se utilizează un alt protocol - POP3 (*Post Office Protocol version 3*). Pentru trimiterea e-mail-urilor programul de tip agent utilizator (cel cu ajutorul căruia este compus e-mail-ul)

interacţionează direct cu serverul SMTP al furnizorului de servicii Internet. La primirea unui mesaj SMTP îl pune în coada de mesaje a utilizatorului, coadă care se află memorată pe calculatorul furnizorului. De aici el este adus pe calculatorul utilizatorului cu ajutorul protocolului POP3 pentru a putea fi citit. Acest lucru poate fi urmărit în figura 8.8.

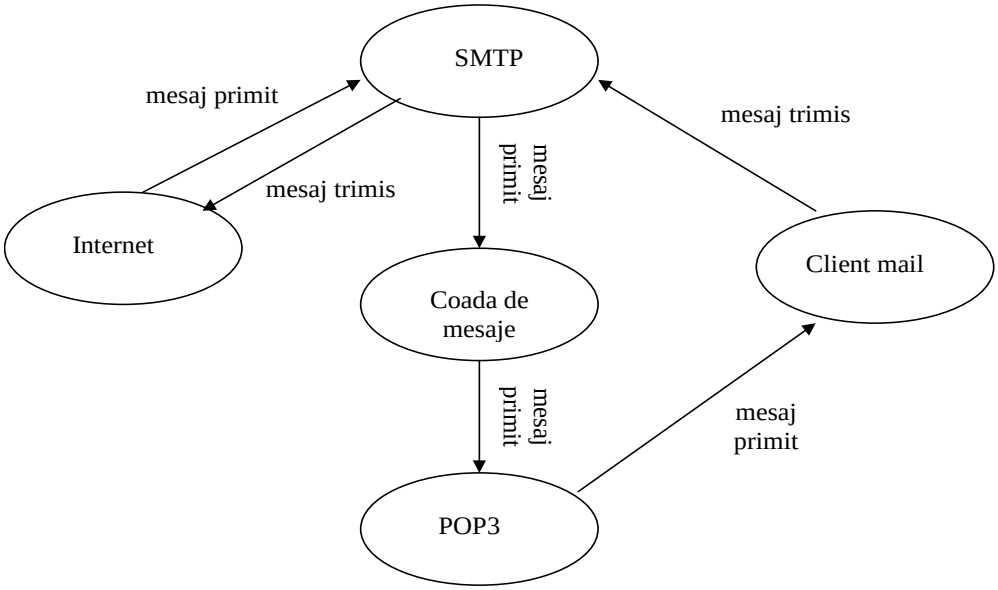


Figura 8.8. Traseul pe care îl urmează mesajele trimise şi primite prin intermediul POP3

Există foarte multe programe client care lucrează pe baza protocolului POP3 între care amintim Outlook Express, Messenger, Eudora. Toate acestea au aproape aceleaşi caracteristici: permit compunerea unui mesaj, trimiterea, recepţionarea şi memorarea mesajelor pe disc.

Un protocol alternativ la POP3 este IMAP (*Internet Message Access Protocol*). Avantajul principal al IMAP este faptul că el permite citirea mesajelor de pe mai multe servere. De asemenea, IMAP poate furniza acces numai la anumite părţi ale unui mesaj.

Ce protocol se utilizează pentru trimiterea mesajelor? Dar pentru recepţionarea acestora ?

……...
……...
……...

8.6.2 Grupuri de ştiri

Grupurile de ştiri, în terminologia Internet - UseNet, reprezintă o tehnologie care permite oricărei persoane să participe la o discuţie pe un anumit subiect. Fiecare subiect este discutat într-un grup distinct unde oamenii trimit şi primesc mesaje. Toate grupurile, care sunt denumite şi *newsgroups*, au un nume şi se aseamănă cu forumurile *on-line*.

Protocolul utilizat pentru schimbul de mesaje în cadrul grupurilor de discuţii este NNTP *(Network News Transfer Protocol)*. La fel ca şi sistemul de e-mail şi UseNet este un sistem client-server. Programele client denumite adesea *newsreader* servesc la compunerea şi citirea mesajelor. Ele comunică cu un program server care

transferă mesajele pe calculatorul fiecărui membru al unui grup. Majoritatea programelor cu ajutorul cărora citim sau compunem e-mail-ul pot citi sau compune şi mesaje destinate grupurilor de ştiri. Integrarea între sistemul e-mail şi cel al ştirilor este aproape completă: se folosesc aceleaşi instrucţiuni pentru trimiterea unui e-mail sau pentru trimiterea unui mesaj către un grup de discuţii, singura deosebire fiind adresa destinatarului - în primul caz este o adresă e-mail în al doilea o adresă a unui grup de discuţii.

Există totuşi o diferenţă subtilă în modalitatea de a starta comunicarea într-un grup UseNet. Procesul de înscriere într-un astfel de grup decurge în două etape:

1. se descarcă de pe un server UseNet o listă cu grupuri de discuţii. În cele mai multe cazuri această listă este imensă, depăşind câteva zeci de mii de grupuri.
2. ne înscriem apoi în grupurile dorite. Aceasta este echivalentă cu introducerea numelor de grupuri selectate într-o listă care va fi verificată apoi periodic de programul care citeşte ştirile.

După operaţia de înscriere în unul sau mai multe grupuri, citirea sau recepţionarea mesajelor se face la fel ca şi la e-mail.

00:45

8.6.3 Transferul fişierelor

Internet-ul a fost creat şi dezvoltat în principal pentru transferul de informaţie. Paginile Web utilizează text şi imagini pentru răspândirea informaţiei, e-mail-ul facilitează comunicaţia între persoane, grupurile de discuţii sunt un fel de conferinţe on-line la care pot participa sute sau mii de persoane interesate. Există însă şi nevoia de a transfera fişiere foarte mari între două calculatoare din Internet - acesta este chiar scopul pentru care a fost creat FTP.

Iniţialele FTP provin de la *File Transfer Protocol* care reprezintă un protocol destinat transferării fişierelor în Internet. Foarte multe calculatoare din Internet sunt configurate să furnizeze acces la fişierele pe care le memorează. Aceste calculatoare se numesc de regulă servere de fişiere şi memorează informaţii dintre cele mai diverse, de la documente ştiinţifice până la jocuri.

La origine, FTP a fost proiectat pentru comunitatea ştiinţifică şi utilizează un mod de interacţiune cu utilizatorii bazat pe o linie de comandă, ceea ce nu este foarte uşor de folosit pentru oricine. În ultimul timp, când Internet-ul a devenit ceva comun, au fost create şi programe cu interfaţă grafică care implementează standardul FTP şi care sunt uşor de utilizat.

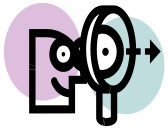
Protocolul FTP are rolul de a dirija datele între două calculatoare pentru a facilita transferul fişierelor. În plus, FTP poate crea şi şterge directoare pe calculatoarele implicate în transfer, poate redenumi sau şterge fişiere.

Ca mai toate programele care utilizează Internetul şi FTP este un program client-server. Clientul trebuie să se conecteze la un server FTP furnizând un nume de acces şi o parolă şi apoi va trimite comenzi către acesta. Cele mai multe servere FTP acceptă conectarea folosind numele "anonymous" iar drept parolă adresa de e-mail a utilizatorului care se conectează. Numele de utilizator "anonymous" a fost introdus pentru a furniza acces public la anumite servere. Totuşi, un utilizator care s-a conectat cu acest nume va avea doar drepturi limitate - poate doar descărca fişiere de pe server pe calculatorul său, fără a putea modifica sau şterge fişierele de pe server.

Printr-o convenţie nescrisă se presupune că toate serverele al căror nume începe cu *ftp* sunt servere FTP. De exemplu, ftp.infocib.ase.ro este adresa unui server

FTP. Totuşi există şi servere FTP a căror adresă nu începe cu prefixul *ftp*. Cele mai multe servere *ftp* limitează accesul public (prin intermediul numelui "anonymous") la un anumit număr de utilizatori conectaţi simultan. Când acest număr a fost atins, serverul va răspunde oricărei solicitări prin mesajul de eroare "Too Many Users". În acest caz un nou utilizator nu mai poate fi admis până când unul care este deja conectat nu se deconectează.

Sistemul FTP a fost proiectat încă de la începuturile Internetului şi nu este uşor de utilizat. El s-a adresat în primul rând sistemelor de calcul cu UNIX şi este executat din linia de comandă. În prezent toate versiunile de Windows au încoporat un program *ftp* asemănător cu cel din UNIX, dar există şi versiuni cu interfaţă grafică. FTP este utilizat în special pentru a descărca fişiere de pe diverse servere.



Să ne reamintim...
Iniţialele FTP provin de la *File Transfer Protocol* care reprezintă un protocol destinat transferării fişierelor în Internet. În plus, FTP poate crea şi şterge directoare pe calculatoarele implicate în transfer, poate redenumi sau şterge fişiere.

8.6.4 Conectarea la distanţă

Telnet este un serviciu care permite unui utilizator al unui calculator din Internet să se conecteze pe un alt calculator din Internet. În acest mod, calculatorul local se comportă ca un terminal care afişează o linie de comandă UNIX, iar toate comenzile introduse vor fi executate de calculatorul aflat la distanţă. *Telnet* este un protocol foarte simplu care nu face altceva decât să transfere informaţii brute, neinterpretate, între cele două calculatoare.

Programul client *Telnet* se poate conecta doar la serverele care furnizează protocolul cu acelaşi nume - **telnet**. Conexiunea iniţială afişează un *prompt* la care trebuie introduse numele de utilizator şi o parolă de acces. Telnet este un protocol foarte simplu care doar transmite date între client şi server. În mod obişnuit clientul rulează un program de emulare a unui terminal permiţând serverului să aibă un control mimin asupra ecranului de pe calculatorul clientului.

Telnet are ca scop de bază accesarea comenzilor sistemului de operare de pe calculatorul server şi accesul la fişierele memorate de acesta. El este utilizat îndeosebi pentru a ne conecta pe un calculator aflat la distanţă şi a rula programele instalate pe acel calculator ca şi cum am fi chiar în faţa acelui calculator.

Până la apariţia PC-ului, marea majoritate a instituţiilor aveau câte un minicalculator sau un calculator *mainframe* la care erau conectate foarte multe terminale. Aceste terminale erau capabile să afişeze doar text. Fiecare tip de terminal avea propriul său limbaj de control, trimitea anumite caractere speciale atunci când erau apăsate tastele funcţionale şi înţelegea un set de comenzi pentru deplasarea cursorului, afişarea textului etc. Unul dintre cele mai răspândite tipuri de terminal a fost cel construit de DEC - terminalul VT-100. Programul client *telnet* emulează lucrul la un astfel de terminal.

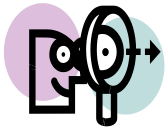
Telnet este uşor de utilizat şi este suportat de majoritatea furnizorilor de servicii Internet. Toate sistemele UNIX şi Windows au un program client *telnet*. În Windows acesta nu este instalat în meniul Programs, dar poate fi executat parcurgând secvenţa *Start - Run* apoi se introduce *telnet* în fereastra de dialog *Run*.

Înainte de a începe o sesiune de lucru *telnet* trebuie luate în considerare

aspectele:

- în primul rând trebuie cunoscut numele calculatorului la care dorim să ne conectăm şi trebuie să avem un cont pe acel calculator.
- după conectarea la server, trebuie să ştim cum să accesăm resursele pe care acesta ni le pune la dispoziţie.
- cele mai multe versiuni de *telnet* acceptă să introducem numele serverului în linia de comandă; pentru conectarea la un server va trebui să introducem comanda **telnet <*nume_server*>.**

Telnet operează în primul rând ca un terminal ataşat direct la calculatorul server. În acest sens, sesiunea de lucru *telnet* este supusă aceloraşi restricţii de securitate ca şi lucrul de la un terminal normal, plus anumite restricţii implementate special pentru *telnet* - de exemplu nu ne putem conecta decât între anumite ore, putem sta conectaţi doar un interval de timp etc.



Să ne reamintim...
Telnet este un serviciu ce are ca scop de bază accesarea comenzilor sistemului de operare de pe calculatorul server şi accesul la fişierele memorate de acesta. Este utilizat îndeosebi pentru a ne conecta pe un calculator aflat la distanţă şi a rula programele instalate pe acel calculator ca şi cum am fi chiar în faţa acelui calculator.

01:00

8.7 World Wide Web

World Wide Web (sau **Web** pe scurt) reprezintă la ora actuală cel mai mare rezervor de informaţie în format electronic din lume. Web-ul este o colecţie de documente între care există legături şi care sunt răspândite pe milioane de calculatoare din întreaga lume. Documentele Web conţin elemente de tip text, grafică, audio sau video, toate acestea fiind cunoscute sub numele de *hipermedia*. Mediul care permite comunicarea între calculatoare este reţeaua Internet iar Web-ul este un sistem care permite calculatoarelor din Internet să transfere între ele date hipermedia. Putem deci considera Web-ul ca un sistem de documente legate între ele, aşezate la nivelul superior al Internetului. Popularitatea de care se bucură în prezent Web-ul se datorează faptului că prezintă informaţiile într-o formă uşor accesibilă şi utilizatorilor obişnuiţi, începători.

Web-ul a apărut în anul 1989 la CERN (Centrul European de Cercetare Nucleară). Experimentele de fizică nucleară efectuate la CERN necesitau mulţi ani de pregătire şi construire de echipamente iar la aceste experimente lucrau de obicei echipe de cercetători din mai multe ţări. Web-ul a luat fiinţă din necesitatea acestor echipe de a colabora şi a schimba rapoarte, planuri, şi alte tipuri de documente. Tim Berners-Lee a făcut pentru prima dată în martie 1989 propunerea pentru crearea unei colecţii de documente care să fie legate între ele. În 1991 a fost realizat primul prototip bazat numai pe informaţie de tip text iar în 1993 a fost realizată şi prima interfaţă grafică denumită Mosaic. Pentru dezvoltarea Web-ului şi standardizarea protocoalelor utilizate în Web a fost creat în 1994 Consorţiul World Wide Web. Între timp Web-ul s-a dezvoltat exploziv şi nu se mai limitează la schimbul de informaţii între cercetătorii fizicieni. Web-ul este utilizat în prezent aproape în toate domeniile: afaceri, educaţie, comerţ electronic etc.

Web-ul este un sistem de tip client-server: un calculator denumit server de Web pune (prin intermediul unor programe) la dispoziţia clienţilor diferite resurse sub forma unor documente realizate în limbajul HTML (*HiperText Markup Language* -

Limbajul de Marcare a Hipertextului). Clienţii utilizează un program numit *browser* cu ajutorul căruia accesează documentele puse la dispoziţie de server. Protocolul prin care se realizează comunicarea între client şi server în Web este HTTP - *HiperText Transfer Protocol*. Atunci când utilizatorii folosesc un browser pentru conectarea la un server Web, browser-ul solicită serverului o anumită pagină Web. Această pagină este de fapt un simplu fişier text realizat în limbajul HTML. Serverul Web va răspunde la cererea clientului (browser-ului) trimiţându-i o copie a fişierului respectiv. Browser-ul primeşte fişierul, interpretează toate etichetele HTML găsite şi afişează documentul pe ecran. Toată această comunicaţie între browser şi server are loc pe baza unor reguli stricte definite de protocolul HTTP.

HTML este un limbaj special care permite crearea de documente cu *hiperlegături*, adică un document care are legături către alte documente ce pot fi memorate pe acealaşi calculator sau pe alte calculatoare din Internet.

8.7.1 Programul client

Din punct de vedere al utilizatorilor, Web-ul constă dintr-o colecţie uriaşă de documente (numite şi pagini) răspândite în Internet. Fiecare pagină poate conţine legături către alte pagini. Prin execuţia unui simplu clic al mouse-ului pe o legătură, pagina punctată de acea legătură va fi transferată pe calculatorul local şi afişată.

Paginile Web sunt vizualizate cu ajutorul unui program de navigare - **browser.** Browser-ul transferă pagina cerută de utilizator, interpretează toate comenzile de formatare şi afişează în mod corespunzător pagina pe ecran. Şirurile de caractere care reprezintă legături către alte pagini Web poartă numele de **hiper-legături** şi ele sunt afişate în mod diferit de browser, fie prin utilizarea unei culori speciale fie prin subliniere. Pentru selectarea unei legături, utilizatorul va deplasa indicatorul mouse-ului deasupra legăturii şi va efectua un clic.

În prezent cele mai utilizate browsere sunt: Internet Explorer, Firefox, Opera, Google Chrome, Safari, Mozilla şi Netscape. Browser-ele au devenit programe complexe care pe lângă funcţia de bază, aceea de afişare a paginilor Web, îndeplinesc şi alte funcţii:

- navigarea pe Internet (funcţia de bază);
- utilizarea poştei electronice;
- discuţii de grup;
- realizarea de conferinţe şi grupuri de lucru pe Internet;

În figura 8.10 este prezentată fereastra programului Internet Explorer. Acesta are numeroase butoane şi opţiuni care ajută utilizatorul la navigarea prin Web. Cele mai des utilizate butoane sunt prezentate în continuare:

- butonul **Back** este folosit pentru întoarcerea la pagina anterioară;
- butonul **Forward** este folosit pentru a merge a pagina următoare, fiind operaţional numai după o întoarcere înapoi dintr-o pagină;
- butonul **Stop** opreşte încărcarea unei pagini;
- butonul **Refresh** reîncarcă o pagină Web şi este utilizat atunci când pagina a fost actualizată după ce a fost afişată;
- butonul **Home** selectează pagina personală (o pagină aleasă de utilizator).

Figura 8.10 Pagină Web afişată cu Internet Explorer.

Majoritatea browserelor mai dispun de un buton pentru înregistrarea unei adrese de pagină şi pentru accesarea acestor adrese înregistrate (**Favorites** la Internet Explorer). Paginile de Web încărcate de browser pot fi salvate pe discul local sau pot fi tipărite. De asemenea, browserele mai dispun de numeroase facilităţi pentru configurarea parametrilor de funcţionare.

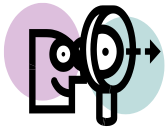
Paginile Web conţin şi informaţii care nu sunt afişabile cum ar fi de exemplu înregistrări audio. Combinarea textului cu alte tipuri de informaţii duce la obţinerea paginilor **hipermedia**. Programele de navigare consultă un fişier de configurare pentru a determina modul cum sunt tratate informaţiile hipermedia. Fişierul de configurare indică un program de vizualizare extern sau un program auxiliar care ştie să prelucreze un anumit tip de informaţie. Dacă se primeşte un tip de informaţie pentru care nu există nici un program asociat în fişierul de configurare al browserului atunci acesta poate să indice utilizatorului fie să salveze informaţia sub forma unui fişier pe disc fie să o abandoneze.

Paginile de Web conţin de regulă imagini. Unele imagini pot fi de dimensiuni foarte mari, mai ales atunci când se folosesc multe culori şi rezoluţie ridicată. Deoarece aducerea unei astfel de imagini poate dura un interval semnificativ de timp browserele tratează în mod specific încărcarea imaginilor în paginile Web. O variantă este de a afişa numai textul, iar imaginile sunt afişate doar în momentul în care au fost aduse pe calculatorul local. Utilizatorul are posibilitatea oricând să întrerupă aducerea imaginilor utilizând butonul **Stop**. O altă variantă de lucru cu imaginile în paginile Web constă în afişarea rapidă a imaginii la o rezoluţie foarte scăzută. Apoi, pe măsura aducerii informaţiei rezoluţia imaginii se îmbunătăţeşte treptat. Această ultimă variantă este de obicei preferată de utilizatori deoarece pot vedea imediat imaginea chiar dacă la o calitate mai slabă.

Paginile Web pot conţine şi elemente interactive. Începând cu versiunea 2.0, limbajul HTML permite crearea de formulare pe suprafaţa cărora pot fi dispuse elemente de interacţiune cu utilizatorul. Formularele pot avea butoane de comandă, liste de opţiuni, meniuri, butoane radio, căsuţe de editare a textului, căsuţe de validare etc. La versiunea 3.0 a limbajului HTML, s-au introdus facilitati importante ca structurile tabelare, posibilitatea folosirii culorilor si a modelelor pentru prim-plan si fundal si documente dinamice. Introducerea elementelor interactive în paginile Web a permis dezvoltarea comerţului electronic - utilizatorii accesează pagina de Web a unui comerciant, completează un formular de comandă găsit pe această pagină şi trimit formularul completat cu datele dorite înapoi la serverul comerciantului unde va fi prelucrată comanda. De asemenea, formularele permit dezvoltarea unor aplicaţii de căutare a informaţiilor în baze de date prin intermediul Internetului.

Pentru creşterea vitezei de încărcare şi afişare a paginilor Web, programele browser utilizează discul local ca o memorie cache. Utilizatorul poate rezerva un anumit spaţiu pe discul local care va fi folosit de browser pentru a stoca toate paginile

Web vizitate. Atunci când utilizatorul doreşte afişarea unei pagini, browserul verifică mai întâi dacă pagina respectivă nu se află deja memorată pe discul local (de exemplu pentru ca pagina respectivă a mai fost vizitată anterior şi a fost salvată de browser) şi dacă se află acolo se verifică dacă mai este validă, adică dacă nu cumva în timpul scurs de la salvare până la momentul actual pagina nu a fost actualizată. Dacă pagina este validă atunci ea este încărcată de pe discul local, operaţie care este mult mai rapidă decât aducerea paginii de la locaţia ei originală de pe Internet.
Transferarea paginilor Web între browser şi server se face utilizând conexiuni TCP. Pentru aducerea unei pagini, browserul realizează o conexiune TCP cu serverul pentru a cere pagina dorită iar serverul îi trimite pagina respectivă. La sfârşitul transferului conexiunea este închisă.



Să ne reamintim...
Web-ul este un sistem de tip client-server: un calculator denumit server de Web pune la dispoziţia clienţilor diferite resurse sub forma unor documente realizate în limbajul HTML (*HiperText Markup Language*). Clienţii utilizează un program numit *browser* cu ajutorul căruia accesează documentele puse la dispoziţie de server. Protocolul prin care se realizează comunicarea între client şi server în Web este HTTP - *HiperText Transfer Protocol*.

01:20

8.7.2 Programul server

Serverul Web este acel program care pune la dispoziţia clienţilor informaţiile organizate sub forma paginilor HTML. Serverul este un program numit de regulă **httpd (**în Unix este un proces de tip *daemon)* şi care odată lansat în execuţie va "asculta" în permanenţă portul 80 TCP pentru a primi cereri de conexiune din partea clienţilor adică a programelor browser. Portul 80 TCP reprezintă o adresă prestabilită utilizată pentru comunicarea în WEB. După primirea unei cereri de conexiune, serverul trimite drept răspuns clientului pagina solicitată şi conexiunea este închisă. Comunicarea între server şi client se realizează după regulile protocolului HTTP (*HyperText Transfer Protocol* - Protocol de Transfer al Hipertextului).

Pentru a înţelege mai bine funcţionarea serviciului Web să considerăm un exemplu concret: un client doreşte afişarea paginii indicată de URL-ul **http://www.csie.ase.ro/catedre/Info.html.** Un URL este modalitatea de a identifica o pagină Web. Afişarea acestei pagini de Web de către browser implică efectuarea mai multor acţiuni pe care le vom descrie în continuare.

În primul rând browserul extrage din URL numele calculatorului care conţine pagina solicitată, în cazul nostru www.csie.ase.ro. Pentu a putea emite o cerere către serverul de Web de pe acest calculator trebuie cunoscută adresa IP a acestuia. Adresa va fi aflată de browser prin interogarea sistemului DNS: va trimite serverului DNS numele calculatorului, iar serverul DNS va răspunde prin indicarea adresei IP a calculatorului.

Cunoscând adresa IP a calculatorului pe care se află memorată pagina dorită, browserul poate iniţia realizarea conexiunii TCP cu serverul de Web de pe acel calculator. După realizarea conexiunii, browserul trimite o comandă ***GET catedre/Info.html*** pentru aducerea paginii Web. Serverul va răspunde la această comandă transmiţând browserului pagina solicitată după care conexiunea TCP este încheiată. Browserul va interpreta toate comenzile din fişierul HTML primit şi va afişa pagina în mod corespunzător acestor comenzi. Dacă pagina conţine şi imagini, atunci pentru aducerea fiecărei imagini se va iniţia o conexiune TCP separată. Stabilirea, utilizarea şi închiderea unei conexiuni TCP separate pentru fiecare imagine nu este

foarte eficientă în situaţia în care toate imaginile se află pe acelaşi server, dar în acest fel complexitatea protocolului HTTP este redusă.

Răspunsul pe care îl trimite serverul la cererea clientului este compus dintr-un cod de stare care indică modul în care s-a răspuns la cerere şi un text explicativ al acestui cod. Urmează apoi corpul răspunsului constând în pagina solicitată ce va fi transmisă către browser utilizând codificarea MIME.

Multe informaţii de pe Internet nu sunt sub forma paginilor HTML pentru a putea fi vizualizate cu ajutorul browserelor. Ele pot fi însă accesate prin intermediul vechilor servere FTP sau Gopher. Proiectanţii Web-ului au dorit să facă accesibile şi aceste informaţii utilizatorilor Web ceea ce se poate realiza prin încorporarea în browsere a protocoalelor FTP sau Gopher pentru ca ele să poată accesa serverele FTP sau Gopher. Totuşi soluţia încoporării protocoalelor în browsere poate duce la o complexitate mare a browserului. Mai simplă este o altă soluţie: utilizarea unor **servere proxy** (servere intermediare).

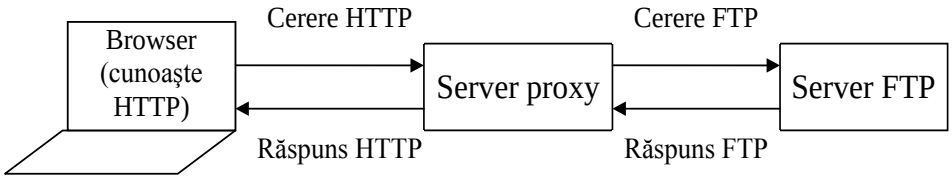


Figura 8.11. Utilizarea unui server proxy

În figura 8.11 este prezentată schematic utilizarea unui server proxy pentru accesarea unui fişier de pe un server FTP din cadrul unui browser Web. Browserul care cunoaşte doar protocolul HTTP (specific Web-ului) emite o cerere HTTP către un server proxy. Acesta translatează cererea HTTP într-o cerere FTP şi o trimite mai departe serverului FTP. Serverul FTP acceptă cererea şi trimite un răspuns conform protocolului FTP către serverul proxy care o va translata înapoi în format HTTP şi o va trimite browserului. Trebuie să menţionăm faptul că serverul proxy este un program care poate fi rulat fie pe acelaşi calculator ca şi browserul Web fie pe un alt calculator din Internet care tratează cererile venite de la mai multe browsere.

Pe lângă utilizarea ca translator de protocol, un server proxy mai poate îndeplini şi funcţia de memorie cache. Serverul proxy va memora toate paginile Web pe care le transferă, iar atunci când un bowser cere o pagină, serverul proxy va verifica dacă pagina respectivă nu o are deja memorată. Dacă găseşte pagina, verifică dacă mai este actuală, iar în caz afirmativ o va livra browserului.

O altă utilizare a serverelor proxy este aceea de a implementa o politică de securitate. O organizaţie îşi poate configura un server proxy pentru a filtra toate cererile care vin din partea clienţilor din interiorul organizaţiei. Dacă se consideră că aceste cereri nu contravin unor principii de securitate prestabilite, de exemplu nu accesează locaţii de unde se pot aduce programe gen virus, atunci cererile sunt transmise mai departe; dacă însă se consideră că o cerere poate accesa informaţii periculoase, cererea va fi respinsă de serverul proxy, fără a fi trimisă pe Internet.

Să ne reamintim...
Un *server proxy* este un computer care funcționează ca intermediar între un browser Web (cum ar fi Internet Explorer) și Internet. Serverele proxy ajută la îmbunătățirea performanței Web, stocând câte o copie a paginilor Web utilizate frecvent. Atunci când un browser solicită o pagină Web stocată în colecția (cache) serverului proxy, pagina este furnizată de serverul proxy, mai rapid decât deplasarea pe Web. De asemenea, serverele proxy ajută la îmbunătățirea securității, filtrând unele tipuri de conținut Web și software-urile rău intenționate.

01:30

8.7.3 Protocolul HTTP

Protocolul de comunicaţie pe Web este HTTP şi a ajuns în prezent la versiunea 1.1. Conform acestui protocol, interacţiunea dintre browser şi server constă dintr-o cerere efectuată de browser care este exprimată sub forma uneia sau mai multor linii de text urmate de o linie goală expediate către server şi răspunsul serverului care trimite înapoi informaţiile solicitate codificate conform standardului MIME. Deci, putem spune că protocolul HTTP este alcătuit din:

- mulţimea cererilor efectuate de browsere;
- mulţimea răspunsurilor trimise de servere.

Vom analiza pe rând cele două elemente şi vom începe cu cererile. HTTP acceptă două tipuri de cereri: **cereri simple** şi **cereri complete**. În prezent se utilizează doar cererile complete, iar cererile simple mai sunt încă acceptate doar din motive de compatibilitate cu versiunile anterioare ale protocolului.

Toate cererile HTTP încep cu numele **metodei** (operaţiei) care se va executa asupra unei pagini Web. Metodele acceptate de protocolul HTTP sunt :

- GET - reprezintă o cerere de citire a unei pagini Web;
- HEAD - reprezintă o cerere de citire a antetului unei pagini Web;
- PUT - reprezintă o cerere de memorare a unei pagini Web;
- POST - reprezintă o cerere de adăugare a unor informaţii la o pagină Web;
- DELETE - reprezintă o cerere de ştergere a unei pagini Web;
- LINK - reprezintă o cerere de realizare a unei legături între două resurse Web;
- UNLINK - reprezintă o cerere de ştergere a unei legături dintre două resurse;
- TRACE: este o metodă prin care se poate urmări calea spre serverul Web şi verifica dacă datele au fost corect transferate;
- OPTIONS: este folosită pentru identificarea capacităților serverului Web, înainte de a face o cerere.
- CONNECT: este o metodă folosită în general de serverele intermediare.

După metodă urmează numele paginii Web pentru care se doreşte aplicarea metodei respective. Cererea simplă conţine doar aceste două elemente, metoda şi pagina, în timp ce o cerere completă specifică în continuarea numelui paginii Web protocolul utilizat şi versiunea acestuia. Un exemplu de cerere completă poate fi următorul :

```
GET /catedre/Info.html HTTP/1.1
```

Metoda GET cere serverului Web să aducă pagina codificată corespunzător standardului MIME. Metoda GET poate fi urmată şi de diverse antete de opţiuni. De

exemplu, opţiunea ***If-Modified-Since*** specifică serverului să trimită informaţiile numai dacă ele au fost modificate de la data specificată în opţiune. Dacă pagina nu a fost modificată şi este încă validă, serverul nu va mai trimite pagina economisind astfel timpul necesar aducerii paginii.

Spre deosebire de metoda GET, metoda HEAD cere serverului numai antetul unei pagini Web. Această metodă este utilă pentru a se afla când s-a efectuat ultima modificare, pentru a afla informaţii referitoare la conţinutul paginii etc.

Metoda PUT este utilizată pentru a scrie o pagină Web, fiind astfel inversul metodei GET. Acestă metodă permite publicarea paginilor Web pe un server de pe Internet. Bineînţeles, cel ce doreşte publicarea unei pagini Web pe un server trebuie să trimită odată cu pagina şi informaţii de autentificare a utilizatorului pentru ca serverul să poată verifica dacă utilizatorul respectiv are dreptul să publice pagina.

Metoda POST este asemănătoare cu metoda PUT cu deosebirea că ea va adăuga date la o pagină deja existentă.

Metoda DELETE realizează ştergerea unei pagini Web de pe un server. Ca şi la metoda PUT, cererea DELETE trebuie să fie însoţită de informaţii de autentificare a utilizatorului pentru ca serverul să verifice dacă acesta are dreptul să şteargă pagina respectivă.

Metoda LINK permite stabilirea unor legături între două pagini Web, iar metoda UNLINK şterge o astfel de legătură.

Metoda TRACE a fost introdusă de versiunea HTTP/1.1 şi este o metodă folosită de obicei pentru diagnosticare, putând da mai multe informaţii despre traseul urmat de legătura HTTP prin diferite proxi-uri spre webserver.

Pentru a putea fi accesate, paginile de Web trebuie identificate. Metoda de identificare a unei pagini Web trebuie să răspundă la trei cerinţe:

- Cum se accesează pagina;
- Unde este localizată pagina;
- Care este numele paginii;

Soluţia utilizată pentru identificarea paginilor Web este **URL - Uniform Resource Locator** (adresa uniformă pentru localizarea resurselor). Un URL are trei componente :

- Protocolul utilizat la accesarea paginii;
- Numele DNS al calculatorului care găzduieşte pagina;
- Numele local al fişierului, însoţit de calea de acces, care memorează pagina Web.

Un exemplu concret de URL este următorul:

http://www.csie.ase.ro/catedre/Info.html

Cele trei componente ale URL-ului sunt: protocolul - **http** - numele DNS al calculatorului pe care se află pagina - **www.csie.ase.ro** - şi numele fişierului care memorează pagina -**/catedre/Info.html**.

Modalitatea de construire a unui URL permite specificarea şi a altor protocoale în afara HTTP pentru accesarea resurselor din Internet.

Protocolul **ftp** permite accesarea unui server FTP pentru transferul fişierelor. FTP este utilizat încă de la începutul Internetului şi în prezent există numeroase servere FTP răspândite pe tot globul.

Un exemplu de URL care utilizează protocolul FTP este :

```
ftp://ftp.infocib.ase.ro/pub/download/Index
```

Utilizând protocolul **file** este posibilă accesarea unui fişier local prin intermediul unui browser Web. Bineînţeles, pentru accesarea unui fişier local nu este nevoie de nici un server.
Exemplu:

```
file://Book/cap.txt
```

Protocolul **news** permite utilizatorilor Web să acceseze sistemul de ştiri din Internet. Protocolul **news** permite fie conectarea la un server **news** pentru a obţine o lista de articole de la server, fie pentru a citi un articol specificat prin nume.

Protocolul **gopher** este utilizat de sistemul Gopher care reprezintă o metodă de regăsire a informaţiei similară din punct de vedere conceptual cu Web-ul dar care a precedat Web-ul cu câţiva ani. Dezavantajul sistemului Gopher este că acceptă numai text şi imagini.

Protocolul **mailto**: permite trimiterea de poştă electronică dintr-un browser Web. Pentru aceasta se va selecta butonul **Open** şi se va specifica un URL compus din **mailto**: urmat de adresa de e-mail a destinatarului.
Exemplu :

```
mailto://ionut@infocib.ase.ro
```

Protocolul **telnet** permite conectarea pe o maşină aflată la distanţă.
Exemplu:

```
telnet://www.w3.org:80
```

După cum se poate observa, URL-urile au fost proiectate nu doar pentru a permite navigarea prin Web dar şi pentru a utiliza alte protocoale precum ftp, news, gopher, mail, telnet, toate aceste metode de acces fiind integrate într-un singur program - browserul.

01:50

8.8 Rezumat

- Orice calculator conectat la Internet este identificat în mod unic printr-o adresă numită adresă IP (*Internet Protocol Address*). Această adresă reprezinta un număr exprimat pe 32 de biţi, unic pentru fiecare calculator din Internet.
- Pentru a face mai uşoară adresarea calculatoarelor, se utilizează un sistem care pune în corespondenţă fiecare adresă IP cu un nume. Acest sistem este denumit **DNS** – *Domain Name System.*
- Pentru trimiterea e-mail-urilor se utilizează protocolul SMTP (*Simple Mail Transfer Potocol*), iar pentru recepţionarea acestora se utilizează protocolul - POP3 (*Post Office Protocol version 3*).
- Protocolul FTP (*File Transfer Protocol*) are rolul de a dirija datele între două calculatoare pentru a facilita transferul fişierelor prin Internet. În plus, FTP poate crea şi şterge directoare pe calculatoarele implicate în transfer, poate redenumi sau şterge fişiere.
- Web-ul este un sistem de tip client-server: un calculator denumit **server Web** pune la dispoziţia clienţilor diferite resurse sub forma unor documente realizate în limbajul HTML (*HiperText Markup Language*). Clienţii utilizează un program numit *browser* cu ajutorul căruia accesează documentele puse la

dispoziţie de server.

- Protocolul prin care se realizează comunicarea între client şi server în Web este HTTP (*HiperText Transfer Protocol).*
- URL-ul *(Uniform Resource Locator)* este o secvență de caractere standardizată, folosită pentru denumirea, localizarea și identificarea unor resurse de pe Internet, inclusiv documente text, imagini, clipuri video etc.

8.9. Test de autoevaluare a cunoștințelor

(timp necesar : 20 minute)

2. Ce reprezintă o adresă IP si cum poate fi exprimată?
3. Care sunt principalele servicii și aplicații informatice disponibile în Internet?
4. Care sunt funcţiile de bază ale sistemului de poştă electronică ?
5. Care este protocolul prin care se realizeaza comunicarea intre client si server in Web ?
6. Ce reprezinta un server proxy si ce rol are acesta?
7. Care sunt componentele URL?

Răspunsuri:

1. Adresa IP reprezinta un numar ce identifica in mod unic orice calculator conectat la Internet; se poate exprima astfel: n1.n2.n3.n4, unde n1, n2, n3 şi n4 sunt numere exprimate pe 8 biţi (cuprinse deci între 0 şi 255).
2. Serviciile oferite de Internet sunt: e-mail, grupuri de ştiri, transferul de fișiere de date și informații FTP, chat, conectarea la distanţă, serviciul WWW.
3. Sistemul de poştă electronică furnizează utilizatorilor următoarele funcţii de bază:
    - funcţia de **compunere** a mesajelor;
    - funcţia de **transfer** a mesajelor;
    - funcţia de **raportare**;
    - funcţia de **afişare;**
    - funcţia de **dispoziţie.**
4. Protocolul prin care se realizează comunicarea între client şi server în Web este HTTP (*HiperText Transfer Protocol).*
5. Un *server proxy* este un computer care funcționează ca intermediar între un browser Web și Internet. Serverele proxy ajută la îmbunătățirea performanței Web, stocând câte o copie a paginilor Web utilizate frecvent. Atunci când un browser solicită o pagină Web stocată în colecția (cache) serverului proxy, pagina este furnizată de serverul proxy, mai rapid decât deplasarea pe Web. De asemenea, serverele proxy ajută la îmbunătățirea securității, filtrând unele tipuri de conținut Web și software-urile rău intenționate.
6. Un URL are trei componente :
    - Protocolul utilizat la accesarea paginii;
    - Numele DNS al calculatorului care găzduieşte pagina;
    - Numele local al fişierului, însoţit de calea de acces, care memorează pagina Web.

8.10. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, Adina Creţan, „*Bazele Tehnologiei Informaţiei”*, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2012
2. Bogdan Oancea, „*Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008.
3. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
4. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
5. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
6. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
7. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

II. Bibliografie facultativă

1. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
2. INTEL, *"Intel Architecture - Software Developer's Manual Volume 1: Basic Architecture"*, 2003.
3. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 9. ELEMENTE ALE LIMBAJULUI HTML

Cuprins

9.1. Obiective
9.2. Competenţele unităţii de învăţare
9.3. Introducere în limbajul HTML
9.4. Formatarea documentelor HTML
9.5. Crearea listelor in HTML
9.6. Generarea legaturilor in documentele HTML
9.7. Introducerea imaginilor in HTML
9.8. Definirea tabelelor
9.9. Rezumat
9.10. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
9.11. Test de evaluare a cunoştinţelor
9.12. Bibliografie

9.1. Obiective

În această unitate de învăţare se va prezenta structura generala a unei pagini Web, formatarea documentelor, crearea listelor si a legaturilor in HTML, introducerea imaginilor si definirea tabelelor, precum si exemple de pagini Web ce utilizeaza aceste operatii.

9.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să răspundeţi la întrebările:

- Care este limbajul specializat pentru crearea paginilor Web;
- Ce reprezinta sistemul de coduri de culori hexazecimale ;
- Ce tag este utilizat pentru inserarea imaginilor;
- Ce atribute sunt folosite pentru a stabili inaltimea si latimea unei imagini ;
- Ce reprezinta atributul TYPE;
- Ce semnificatie au atributele etichetei TABLE.

Durata de parcurgere a acestei unităţi de învăţare este de 1 ora.

00:00

9.3. Introducere în limbajul HTML

Limbajul HTML este o implementare a standardului SGML (Standard Generalized Markup Language) specializat pentru crearea paginilor Web. Limbajul HTML descrie cum trebuie să fie formatate paginile Web şi conţine comenzi explicite care indică browserului cum trebuie afişat un text.

Spre exemplu, comanda <I> indică browserului că textul care urmează trebuie scris cu caractere italice iar comanda </I> marchează sfârşitul utilizării caracterelor italice.

Comenzile utilizate de limbajul HTML mai poartă denumirea de *tag*-uri (etichete) şi de regulă ele apar în perechi sub forma:

<TAG> text .....</TAG>

Anumite tag-uri posedă şi atribute care pot lua valori iar în această situaţie sintaxa este de forma:

<TAG atribut1 = “valoare1” atribut2=”valoare2”>

Documentele HTML se pot construi cu orice editor de texte, dar există şi programe specializate care uşurează munca celor care scriu aceste documente.

O pagină Web conţine un antet şi corpul paginii, acestea fiind cuprinse între marcajele <HTML> şi </HTML>. Antetul unei paginii se încadrează între marcajele <HEAD> şi </HEAD>. În interiorul antetului se poate introduce printre alte elemente şi titlul paginii între marcajele <TITLE> şi </TITLE>. Corpul paginii este marcat de comenzile <BODY> care desemnează începutul şi </BODY> care indică sfârşitul paginii.

Structura generală a unui document HTML este de forma:

```
<HTML>
    <HEAD>
        <TITLE> Titlul documentului </TITLE>
    </HEAD>
    <BODY>
      .
      .
      .
    </BODY>
</HTML>
```

Marcajul <BODY> poate fi însoţit de mai multe atribute care sunt prezentate în tabelul 9.1.

Atribut	**Descriere**
ALINK	stabileşte culoarea unei legături active
BACKGROUND	indică un URL pentru o imagine care va fi folosită drept fundal pentru pagină.
BGCOLOR	defineşte culoarea de fundal a paginii
LEFTMARGIN	setează marginea din stânga paginii (în pixeli)
LINK	defineşte culoarea unei legături care nu a fost vizitată încă
TEXT	defineşte culoarea textului care apare în pagină
TOPMARGIN	setează marginea de sus a paginii (în pixeli)
VLINK	defineşte culoarea unei legături care a fost vizitată

Tabelul 9.1 Atributele comenzii <BODY>

Culorile se exprimă sub forma “#rrggbb” unde *rr* reprezintă componenta de roşu a culorii, *gg* cea de verde şi *bb* cea de albastru. Celei trei componente se exprimă sub forma unor numere hexazecimale.

În tabelul 9.2 sunt prezentate 16 culori standard foarte des utilizate.

Culoare	Valoare
Black	#000000
Maroon	#800000
Green	#008000
Olive	#808000
Navy	#000080
Purple	#800080
Teal	#008080
Gray	#808080
Silver	#C0C0C0
Red	#FF0000
Lime	#00FF00
Yellow	#FFFF00
Blue	#0000FF
Fuchsia	#FF00FF
Aqua	#00FFFF
White	#FFFFFF

Tabelul 9.2 Definiţia unor culori utilizate în paginile Web

Pentru cele 16 culori din tabelul 9.2 se poate utiliza atât valoarea hexazecimală cât şi numele culorii; de exemplu *BGCOLOR=white* sau *BGCOLOR=#FFFFFF* sunt echivalente.

Care sunt marcajele care indică începutul şi finalul unui document HTML?
…….
…….
…….

00:10

9.4. Formatarea documentelor HTML

Cele mai importante tag-uri HTML utilizate pentru formatarea textului dintr-o pagină Web sunt:

`<B>...</B>` - textul scris între aceste marcaje apare cu litere de tip bold

`<I>...</I>` - textul scris între aceste marcaje apare cu litere italice

`<EM>...</EM>` - scoate în evidenţă textul

`<STRONG>...</STRONG>` - text scos puternic în evidenţă

`<ADDRESS>...</ADDRESS>` - specifică un text ca o adresă poştală

<TT>...</TT> - text monospaţiat

<Hi>...</Hi> - cu i = 1...6 stabileşte dimensiunea caracterelor, H1 fiind cea mai mare dimensiune şi se utilizează la titluri

<P>...</P> - marchează un paragraf care începe cu o linie nouă şi separă paragraful curent de celelalte printr-o linie liberă

 - este o comandă care nu apare în pereche; marchează trecerea la o linie nouă

<HR [size=n] [width=m] [align=center|right|left]> - trasează o linie orizontală. Această comandă are mai multe atribute care sunt opţionale, lucru semnalat prin încadrarea atributelor respective între [ ]. Atributul *size* defineşte grosimea liniei, *width* defineşte lungimea (de exemplu w*idth=50%* înseamnă o linie care ocupă jumătate din lăţimea paginii) iar *align* stabileşte modul de aliniere: pe centrul paginii, la dreapta sau la stânga.

<MULTICOL cols=n gutter=m width=p>...</MULTICOL> - scrie textul dintre marcaje pe mai multe coloane. Numarul de coloane se specifică prin atributul *cols,* lăţimea unei coloane prin *width,* iar spaţiul dintre coloane prin *gutter*.

Pagina Web prezentată mai jos utilizează câteva din aceste comenzi :

```
<HTML>
    <HEAD>
        <TITLE>Glosar</TITLE>
   <HEAD>
   <BODY BGCOLOR="GRAY", TEXT="BLACK", LINK="BLUE",
        ALINK="GREEN", VLINK="RED">
      <H1 ALIGN=CENTER>Glosar</H1>
      <HR ALIGN=CENTER WIDTH=50% SIZE=5 COLOR=NAVY>
      <H2 ALIGN=LEFT>sistem de operare</H2>
      <I>Sistemul de operare</I> are rolul de a gestiona
        functionarea corecta si eficienta a tuturor
        dispozitivelor calculatorului
      <H2 ALIGN=LEFT>Procesor</H2>
      <I>Procesorul</I> este componenta de baza a
        oricarui calculator si executa instructiunile
        programelor
      <HR ALIGN=CENTER WIDTH=50% SIZE=5 COLOR=NAVY>
      <ADDRESS>Creat de Ionescu George<BR>
               azi 10/10/2011</ADDRESS>
    </BODY>
</HTML>
```

Modul de afişare a acestei pagini cu programul Internet Explorer poate fi urmărit în figura 9.1.

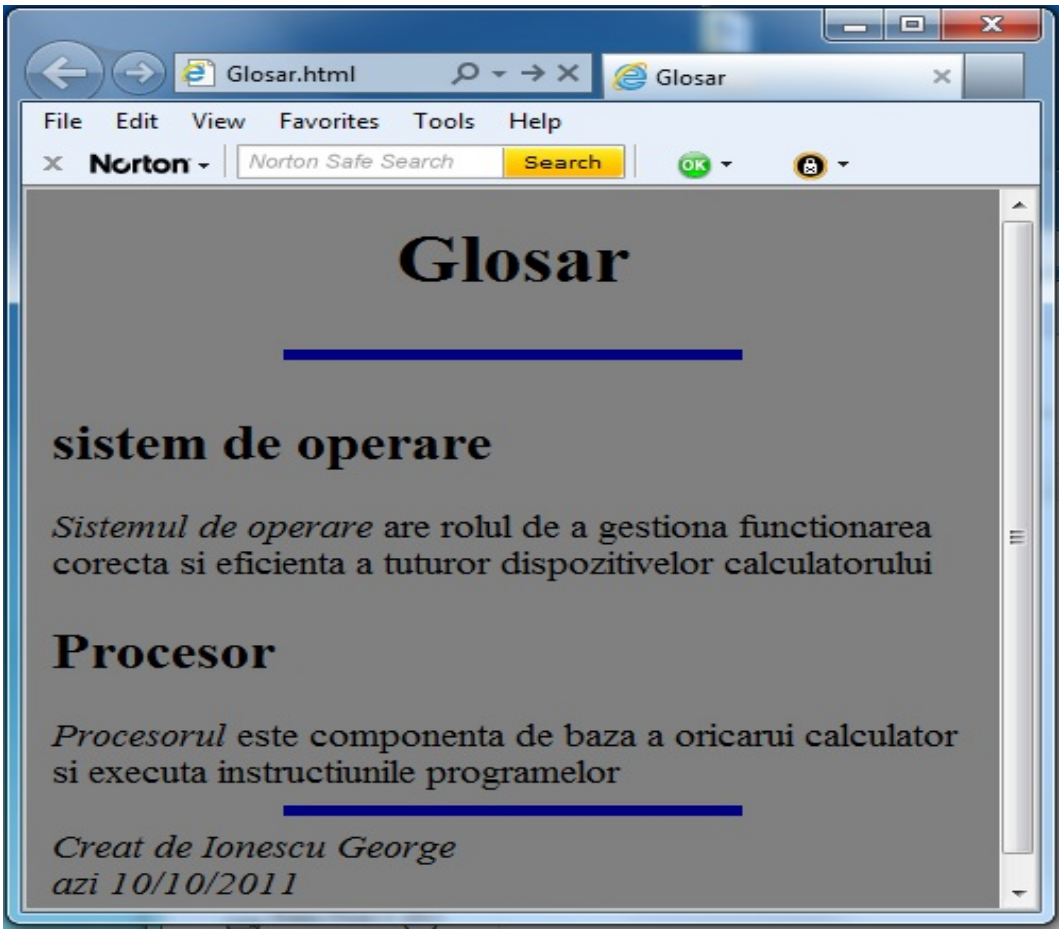


Figura 9.1 Pagina Web afişată cu Internet Explorer

Sa ne reamintim...
Tag-ul *- este folosit pentru a specifica regiuni ale documentului* ***HTML****, pe care le va interpreta ulterior browser-ul. Tag-urile sunt de forma:* ***<tag>***
O ***comandă HTML****- este un tag complet, avand un* ***<tag>*** *de deschidere si unul de inchidere* ***</tag>****.*
Atributul *- este folosit pentru a modifica valoarea unei comenzi in* ***HTML****. De obicei o comanda are mai multe atribute care sunt opţionale.*

00:25

9.5 Crearea listelor în HTML

Limbajul HTML permite mai multor tipuri definirea de liste:

a) liste de definiţii:

```
<DL>
      <DT> termen de definit
      <DD> definiţia termenului
```

```
      <DT> termen de definit
      <DD> definiţia termenului
...
</DL>
```

Exemplu:

```
<DL>
      <DT> Functia de productie
      <DD>relatia dintre productia unui bun si
      inputurile (factorii de productie) necesare pentru
      a realiza acel bun.
      <DT> Indiferenta
      <DD> atitudine prin care un bun nu este nici
      preferat, nici respins in raport cu alt bun
      <DT> Inflatie
      <DD> crestere sustinuta a nivelului general al
      preturilor.
</DL>
```

b) liste ordonate:

```
<OL TYPE = T  START = N>
      <LH> antetul listei
      <LI> element din lista
      <LI> element din lista
      <LI> element din lista
      <LI> element din lista
</OL>
```

Cele două atribute au următoarea semnificaţie:

TYPE - defineşte modul de numerotare al elementelor din listă

TYPE = 1 - elementele listei sunt numerotate folosind cifre arabe (valoare implicită)

TYPE = i - elementele listei sunt numerotate folosind cifre romane

TYPE = A - elementele listei sunt numerotate folosind litere mari

TYPE = a - elementele listei sunt numerotate folosind litere mici

START - defineşte valoarea de început a numerotării.

Exemplu:

```
<OL>
      <LI>Retele locale
      <LI>Retele metropolitane
      <LI>Retele de larga raspandire
</OL>
```

Exemplu:

```
<HTML>
<HEAD>
```

```
<TITLE>Exemplu de lista ordonata </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<OL>
      <LH><EM>Culorile spectrului vizibil sunt:</EM><BR>
      <LI>Rosu
      <LI>Portocaliu
      <LI>Galben
      <LI>Verde
      <LI>Albastru
      <LI>Indigo
      <LI>Violet
</OL>
</BODY>
</HTML>
```

Listele pot conţine ca elemente ale enumerării alte liste cum se poate observa în exemplul care urmează:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Exemplu de liste  imbricate</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<OL>
      <LH><EM>Planetele Sistemului Solar: </EM><BR>
      <LI>Mercur
      <OL TYPE=A>
            <LI>57.9 milioane km depărtare Soare
            <LI>nu are sateliti
      </OL>
      <LI>Venus
      <OL TYPE=A>
            <LI>108 milioane km depărtare Soare
            <LI> nu are sateliti
      </OL>
      <LI>Pamintul
      <OL TYPE=A>
            <LI>149.6 milioane km depărtare Soare
            <LI>un satelit: Luna
      </OL>
      <LI>Marte
      <OL TYPE=A>
            <LI>227.9 milioane km depărtare Soare
            <LI>doi sateliti
            <OL>
                  <LI>Phobos
                  <LI>Deimos
            </OL
      </OL>
</OL>
```

```
</BODY>
</HTML>
```

c) liste neordonate:

```
<UL TYPE = T>
      <LH> antetul listei
      <LI> element din lista
      <LI> element din lista
      <LI> element din lista
</UL>
```

Atributul TYPE desemnează simbolul grafic care va apare în faţa fiecărui element al listei.

TYPE = DISC - un disc
TYPE = CIRCLE - un cerc
TYPE = SQUARE - un pătrat

00:45

9.6 Generarea legăturilor în documentele HTML

O pagină Web conţine de regulă, legături către alte pagini. Printr-un simplu clic al mouse-ului pe un cuvânt sau imagine de legătură, browserul aduce şi afişează automat pagina către care punctează legătura. Legăturile se realizează cu eticheta:

```
<A> text de legătură </A>
```

Eticheta <*A*> (A provine de la Anchor - ancoră) are mai multe atribute dintre care cel mai important este HREF cu ajutorul cărui se indică locaţia paginii ţintă:

```
<A HREF = ”adresa_pagină”> text de legătură </A>
```

Legăturile între paginile Web pot fi de mai multe feluri:

a) Legătură internă.

Aceasta punctează către un element din cadrul aceleiaşi pagini sau către un element al altei pagini. Realizarea unei legături interne presupune crearea unui element de legătură în interiorul paginii şi apoi realizarea legăturii către acel element. Elementul de legătură (ancora) se creează astfel:

```
<A NAME =”nume_legătură”> Paragraf ........ </A>
```

Legătura către o ancoră se realizează specificând numele fişierului care conţine ancora şi numele ancorei (“nume_legătură” din exemplul de mai sus) separate prin caracterul #:

```
<A HREF = “nume_fişier#nume_legătură> Paragraf ţintă</A>
```

Mai jos este prezentat un exemplu de utilizare a legăturilor interne.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Exemplu de utilizare a legaturilor interne</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<OL>
      <LH><EM>Planetele Sistemului Solar</EM><BR>
      <LI><A HREF = “#A”>Mercur</A>
      <LI><A HREF = “#B”>Venus</A>
      <LI><A HREF = “#C”>Terra</A>
      <LI><A HREF = “#D”>Marte</A>
</OL>
<A NAME = “A”>Mercur</A><BR>
Planeta Mercur se afla la o distanta de 57.9 milioane km
de Soare si nu are sateliti.
<BR>
<A NAME = “B”>Venus</A><BR>
Planeta Venus se afla la o distanta de 108 milioane km de
Soare si nu are sateliti.

<BR>
<A NAME = “B”>Terra</A><BR>
Planeta Terra se afla la o distanta de 149.6 milioane km
de Soare si are un satelit: Luna.

<BR>
<A NAME = “B”>Marte</A><BR>
Planeta Marte se afla la o distanta de 227.9 milioane km
de Soare si are doi sateliti: Phobos si Deimos.

</BODY>
</HTML>
```

b) Legătura locală.

Se realizează în felul următor:

```
<A HREF = “nume_fişier_local”> text de legătură</A>
```

unde “nume_fişier_local” se poate specifica folosind calea relativă, caz în care serverul va căuta pagina începând din directorul unde se află pagina din care a fost apelată legătura sau calea absolută.

c) Legătura externă.

O astfel de legătură punctează către un fişier care se poate afla oriunde în Internet. Numele fişierului ţintă se specifică folosind URL-ul lui.

Exemplu:

```
<A HREF = “http://www.yahoo.com”>Yahoo! </A>
```

01:00

9.7 Introducerea imaginilor în HTML

În paginile Web se pot include şi imagini. Browserele Web afişează imaginile salvate în fişiere GIF, JPEG sau PNG. Imaginile se includ cu ajutorul etichetei IMG:

```
<IMG SRC = "nume_fişier_imagine" ALIGN = a HSPACE = N
VSPACE = M WIDTH = W HEIGHT = H BORDER = B>
```

Atributele acestei etichete au următoarea semnificaţie:

SRC - specifică URL-ul imaginii care se va introduce în pagină;
ALIGN - poate lua una din valorile TOP, MIDDLE, BOTTOM, LEFT sau RIGHT şi specifică modul de aliniere a imaginii;
WIDTH - primeşte o valoare numerică şi specifică lăţimea imaginii (în pixeli)
HEIGHT - primeşte o valoare numerică şi specifică înălţimea imaginii (în pixeli)
BORDER - primeşte o valoare numerică şi specifică lăţimea chenarului imaginii
HSPACE - primeşte o valoare numerică şi defineşte spaţiul lăsat liber pe orizontală în jurul imaginii;
VSPACE - primeşte o valoare numerică şi defineşte spaţiul lăsat liber pe verticală în jurul imaginii;

Exemplu:

```
<HTML>
<HEAD>
  <TITLE>Utilizarea etichetei IMG </TITLE>
</HEAD>
<BODY>
  <P>
    <IMG SRC="carte.gif" ALIGN=TOP>
      Acest text e aliniat la marginea de sus a
imaginii.
  </P>
  <P>
    <IMG SRC="carte.gif" ALIGN=MIDDLE>
      Acest text e aliniat la mijlocul imaginii.
  </P>
  <P>
    <IMG SRC="book.gif" ALIGN=BOTTOM>
Acest text e aliniat la marginea de jos a imaginii.
  </P>
</BODY>
</HTML>
```

Imaginile pot fi utilizate şi ca ancore pentru a realiza legături între pagini:

```
<A HREF="http://www.hotmail.com"><IMGSRC="image.gif"></A>
```

01:10

9.8 Definirea tabelelor

Paginile Web pot conţine şi tabele. Un tabel este format din una sau mai multe linii, fiiecare linie având una sau mai multe celule. În interiorul celulelor pot fi introduse orice fel de informaţii: text, figuri, legături la alte paginii, liste şi chiar tabele. Eticheta care marcheaza un tabel este :

```
<TABLE   BORDER = N CELLSPACING = M, CELLPADDING = P
WIDTH = S%>

..... liniile tabelului


</TABLE>
```

Atributele etichetei TABLE au următoarea semnificaţie:
- BORDER - defineşte grosimea chenarului tabelului şise exprima în număr de pixeli;
- CELLSPACING - defineşte spaţiul liber între celule;
- CELLPADDING - defineşte spaţiul liber în jurul textului unei celule;
- WIDTH - defineşte lăţimea tabelului în procente

Fiecare linie a tabelului este descrisă cu ajutorul etichetei:

```
<TR VALIGN = TOP|BOTTOM|MIDDLE ALIGN = LEFT|RIGHT|CENTER>
....</TR>
```

Atributul VALIGN defineşte alinierea pe verticală iar ALIGN defineşte alinierea pe orizontală.

Fiecare celulă a tabelului este descrisă astfel:

```
<TD VALIGN = TOP|BOTTOM|MIDDLE ALIGN = LEFT|RIGHT|CENTER
COLSPAN = N ROWSPAN = M> ....</TR>
```

Toate celulele de pe un rând moştenesc valorile atributelor VALIGN şi ALIGN care au fost stabilite pentru linia din care fac parte celulele cu excepţia situaţiei când acest atribute sunt redefinite în eticheta <TD>. COLSPAN specifică lăţimea celulei ca fiind numărul de coloane peste care se întinde această celulă. ROWSPAN defineşte înalţimea celulei exprimată în numărul de linii peste care se întinde celula.

Tabelele pot avea şi un antet specificat cu ajutorul etichetei <TH> ... </TH> care are aceleaşi atribute ca şi <TD>. Titlul unui tabel se descrie prin eticheta:

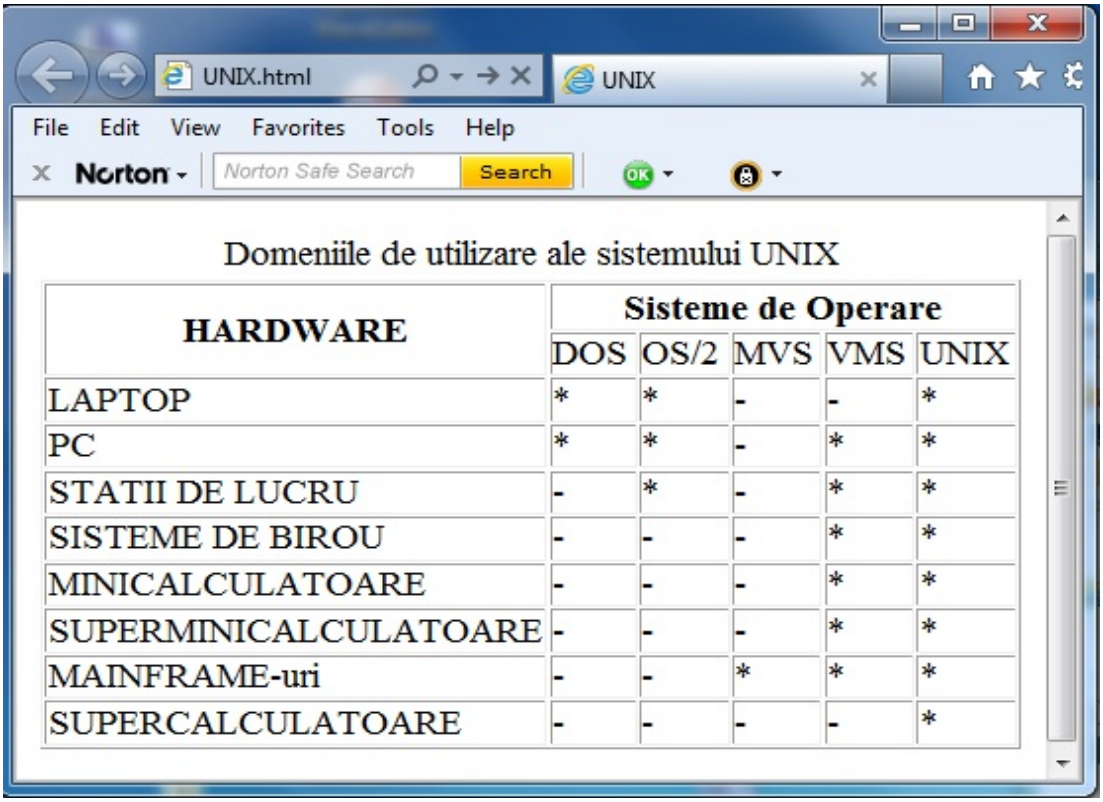
```
<CAPTION ALIGN=TOP|BOTTOM> .... </CAPTION>
```

În continuare este prezentat un exemplu de tabel, iar în figura 9.2 se poate urmări modul cum este afişat acest tabel de Internet Exporer.

```
<table border=1 cellspacing=1 cellpadding=0>
<Caption ALIGN=CENTER>Domeniile de utilizare ale
sistemului UNIX</caption>
```

```
 <tr>
  <th width=222 rowspan=2 valign=middle
align=center>HARDWARE</th>
  <th width=331 colspan=5 ALIGN=CENTER>Sisteme de
Operare</th>
 </tr>

 <tr>
  <td width=66 valign=top>DOS</td>
  <td width=66 valign=top>OS/2</td>
  <td width=66 valign=top>MVS</td>
  <td width=66 valign=top>VMS</td>
  <td width=66 valign=top>UNIX</td>
 </tr>

<tr>
  <td width=222 valign=top>LAPTOP</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>

 <tr>
  <td width=222 valign=top>PC</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>

 <tr>
  <td width=222 valign=top>STATII DE LUCRU</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>

 <tr>
  <td width=222 valign=top>SISTEME DE BIROU</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>
```

```
 <tr>
  <td width=222 valign=top>MINICALCULATOARE</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>

 <tr>
  <td width=222 valign=top>SUPERMINICALCULATOARE</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>

 <tr>
  <td width=222 valign=top>MAINFRAME-uri</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>

 <tr>
  <td width=222 valign=top>SUPERCALCULATOARE</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>-</td>
  <td width=66 valign=top>*</td>
 </tr>
</table>
```



Domeniile de utilizare ale sistemului UNIX

HARDWARE	Sisteme de Operare				
	DOS	OS/2	MVS	VMS	UNIX
LAPTOP	*	*	-	-	*
PC	*	*	-	*	*
STATII DE LUCRU	-	*	-	*	*
SISTEME DE BIROU	-	-	-	*	*
MINICALCULATOARE	-	-	-	*	*
SUPERMINICALCULATOARE	-	-	-	*	*
MAINFRAME-uri	-	-	*	*	*
SUPERCALCULATOARE	-	-	-	-	*

Figura 9.2 Tabelul afisat cu Internet Explorer

Sa ne reamintim...
*Pentru a forma tabele asimetrice se foloseste atributul "**rowspan**" pentru a traversa mai multe linii si "**colspan**" pentru a traversa mai multe coloane. Deasemenea pentru antetul tabelului, se foloseste tagul <th>.*

Atributele etichetei TABLE au următoarea semnificaţie:
…….....
……
……

9.9. Rezumat

01:20

- Limbajul HTML este o implementare a standardului SGML (*Standard Generalized Markup Language*) specializat pentru crearea paginilor Web. Limbajul HTML descrie cum trebuie să fie formatate paginile Web şi conţine comenzi explicite care indică browserului cum trebuie afişat un text.
- Un document **HTML** incepe si se termina cu *tag-ul* **<html>** si respectiv **</html>**. Aceasta reprezinta structura standard a unui **HTML**.
- Tag-ul **body** incapsuleaza tot continutul unei pagini Web.
- **Sistemul de culori hexazecimal** este sistemul standard pentru toate browser-ele web.
- Tag-ul <hr> se utilizeaza pentru a crea o linie orizontala.
- Atributul *href* numeste legatura catre o alta pagina web. De fapt, este locul unde va fi dus user-ul daca va executa un click pe linkul respectiv.
- Linkurile (legaturile) pot fi de trei tipuri: interne, locale si externe.
- Limbajul HTML permite definirea mai multor tipuri de liste : liste de

definitii, liste ordonate si neordonate.

9.10. Test de autoevaluare a cunoștințelor

(timp necesar : 20 minute)

1. Ce reprezinta sistemul de coduri de culori hexazecimale ?
2. Ce tag este utilizat pentru inserarea imaginilor?
3. Ce reprezinta “Src”?
4. Ce atribute sunt folosite pentru a stabili inaltimea si latimea unei imagini ?
5. Ce reprezinta atributul TYPE?
6. Ce semnificatie au atributele etichetei TABLE ?

Răspunsuri:

1. Sistemul de ***coduri de culori hexazecimale*** este o reprezentare de 6 caractere de **culoare**. Primele doua caractere (RR) reprezinta culoarea rosu (**R**ed), urmatoarele doua (GG) culoarea verde (**G**reen), iar ultimele doua (BB) culoarea albastra (**B**lue).

2. Inserarea imaginilor se face cu ajutorul tag-ului <img/>.

3. "Src" este prescurtarea pentru "source" (sursa). Acest atribut se foloseste pentru a indica locatia fotografiei.

4. Pentru a stabili inaltimea si latimea unei imagini sunt folosite atributele *height* si *width.*

5. Atributul TYPE desemnează simbolul grafic care va apare în faţa fiecărui element al listei.
   TYPE = DISC - un disc
   TYPE = CIRCLE - un cerc
   TYPE = SQUARE - un pătrat

6. Atributele etichetei TABLE au următoarea semnificaţie:
   - BORDER - defineşte grosimea chenarului tabelului şise exprima în număr de pixeli;
   - CELLSPACING - defineşte spaţiul liber între celule;
   - CELLPADDING - defineşte spaţiul liber în jurul textului unei celule;
   - WIDTH - defineşte lăţimea tabelului în procente .

9.11. Test de evaluare a cunoștințelor

Ce reprezinta atributul „alt” in cazul imaginilor unei pagini Web?
Cum se realizeaza tabelele asimetrice?

9.12. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Bogdan Oancea, Adina Creţan, „*Bazele Tehnologiei Informaţiei”*, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2012
2. Bogdan Oancea, „*Tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor”*, Editura Artifex, Bucureşti, 2008.
3. Cosmin Olteanu, „*Bazele informaticii în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Word, Excel, Powerpoint şi programe legislative*”, Editura InfoMega, Bucureşti, 2012
4. Cosmin Olteanu, Constantin Baron, Bogdan Oancea, „*Baze de date*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2010
5. Adina Creţan, „*Sisteme informatice de gestiune*”, Editura Pro Universitaria, Bucureşti, 2011
6. Cosmin Olteanu, „*Baze de date în Marketing. Aplicaţii practice Microsoft Access*” Editura InfoMega, Bucureşti, 2012

II. Bibliografie facultativă

1. Răzvan Daniel Zota, “*Reţele de calculatoare în era Internet”,* Editura Economică, Bucureşti, 2002
2. Gheorghe Dodescu, Adrian Vasilescu, Bogdan Oancea - „*Sisteme de operare - Unix şi Windows”,* Editura Economică, Buc., 2003
3. Gheorghe Dodescu, Bogdan Oancea, Mădălina Răceanu – „*Procesare paralelă”*, Editura Economică, Bucureşti, 2003

UNITATEA DE ÎNVĂŢARE 10. PROGRAMUL MICROSOFT WORD

Cuprins

10.1. Obiective
10.2. Competenţele unităţii de învăţare
10.3. Ce este procesorul de texte WORD?
10.4. Crearea şi deschiderea unui document
10.5. Moduri de afişare a unui document
10.6. Introducerea şi editarea textului într-un document Word
10.7. Formatarea documentelor
 10.7.1. Formatarea textului (caracterelor)
 10.7.2. Formatarea paragrafelor
 10.7.3. Ajustarea alinierii
 10.7.4. Stabilirea valorilor de tabulare
 10.7.5. Indentarea textului
 10.7.6. Reglarea spaţierii
 10.7.7. Adăugarea marcajelor de înşiruire şi numerotare
 10.7.8. Supradimensionarea primului caracter al paragrafului
 10.7.9. Borduri şi umbre
 10.7.10. Formatarea paginilor
10.8. Corectarea şi tipărirea documentelor
 10.8.1. Corectarea documentelor
 10.8.2. Comanda Find & replace
 10.8.3. Tipărirea documentelor
10.9 Utilizarea tabelelor şi chenarelor
 10.9.1. Crearea (inserarea) tabelelor
 10.9.2. Formatarea tabelelor
 10.9.3. Introducerea şi ştergerea liniilor şi coloanelor
 10.9.4. Ajustarea înălţimii şi lăţimii celulelor şi rândurilor
 10.9.5. Îmbinarea şi despărţirea celulelor
 10.9.6. Adăugarea liniilor, chenarelor şi efectelor de umbrire
 10.9.7. Proprietăţi detaliate ale unui tabel
10.10. Inserarea ecuaţiilor într-un document
10.11. Note de subsol, referinţe bibliografice şi antete
10.12. Inserarea de obiecte vizuale într-un document
 10.12.1. Crearea şi inserarea ClipArt
 10.12.2. Crearea şi inserarea WordArt
 10.12.3. Crearea şi inserarea de reprezentări grafice (diagrame) pe baza datelor dintr-un tabel
10.13. Salvarea unui document
10.14. Închiderea unul document
10.15. Rezumat
10.16. Test de evaluare a cunoştinţelor
10.17. Teme de control
10.18. Bibliografie

10.1. Obiective

În această unitate de învăţare va fi făcută o prezentare şi introducere în programul Microsoft Word, parte a pachetului de programe Microsoft Office. Vor fi prezentate cele mai folosite şi utile comenzi din Word şi modul în care se folosesc acestea. Acestă prezentare este valabilă în special pentru versiunile de Office 2010 şi 2013, dar şi pentru 2007. Pentru versiunile anterioare, comenziile în general se întâlnesc în program, dar diferă modul de accesare.

10.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să:

1. Înţelegeţi modul în care funcţionează programul Microsoft Word.
2. Înţelegeţi comenzile şi a modul în care acestea pot fi folosite pentru scrierea şi editarea textului.
3. Vă însuşiţi conceptele şi noţiunile generale şi specifice privind folosirea softului Microsoft Word.

Durata medie de parcurgere a unităţi de învăţare este de 2 ore.

10.3. Ce este procesorul de texte WORD?

00:05

Procesorul de texte Word este un instrument soft generator de documente, în principal avînd ca obiect manipularea si procesarea informaţiilor sub forma şirurilor de caractere. În esenţa, unele din cele mai importante facilitaţi ale procesorului Word ar fi:

• Tehnoredactarea la nivel de caracter, de paragraf şi de document;
• Operaţii speciale asupra documentului (editarea; documentelor pe coloane, aplicarea de borduri şi umbre inserarea de antete şi subsoluri de pagină, crearea de adnotări şi note de subsol etc.);
• Facilitatea de autocorecţie;
• Verificarea textului sub aspect lingvistic;
• Posibilităţi avansate de lucru cu obiecte şi aplicaţii complementare: desene şi scheme, scriere artistică, grafice, imagini predefinite etc.;
• Realizarea de tabele şi grafice în tabele;
• Reprezentarea grafică a datelor reprezentate de tabele;
• Gestiunea documentelor mari prin operaţiunea de ierarhizare.

10.4. Crearea şi deschiderea unui document

Un document Word (document nou) se poate crea din meniul **FILE-NEW**. Un document deja existent se poate deschide din meniul **FILE-OPEN**.

10.5. Moduri de afişare a unui document

Word oferă posibilitatea de a vedea un document în mai multe feluri. Fiecare mod de afişare (care se găsesc în meniul **VIEW**) oferă avantaje pentru editarea, formatarea şi organizarea textului şi alte operaţii asemănătoare. Acest subcapitol se ocupă de două dintre cele mai utilizate moduri de afişare: Print Layout şi Web Layout.

Pe lîngă aceste moduri de afişare Word oferă opţiuni de mărire a imaginii la citirea unui document pentru a controla mai bine dimensiunile zonei din document afişate pe ecran la un moment dat. Word asigură două metode de modificare a imaginii (mărire sau micşorare): comanda Zoom din meniul View sau clic pe butoanele "+"/"-" (Zoom In/Zoom Out) din bara cu instrumente de jos a Word-ului, în partea stângă.

Indiferent de modul de afişare, punctul de inserare rămîne în acelaşi loc în care era în modul precedent.

a) Modul de afişare Print Layout

Acest mod de afişare este perfect pentru formatarea textului şi paginii. Cu acest mod de afişare se poate vedea cum arată textul, coloanele, marginile, reprezentările grafice şi alte elemente componente ale unui document. In acest mod bara de derulare verticală are două butoane suplimentare pentru deplasarea în cadrul documentului pagină cu pagină. Page Layout asigură modul de afişare WYSIWYG (what-you-see-is-what-you-get), adică ceea ce se vede pe ecran va fi identic cu ceea ce se va obţine în urma tipăririi documentului.

b) Modul de afişare Web Layout

Utilizând acest mod de afişare, întreg documentul va fi adus sub forma unei pagini HTML simple, putând astfel să vedeţi cum ar arata textul, coloanele, marginile, reprezentările grafice şi alte elemente componente ale unui document pe un site Web.

c) Alte moduri de afişare

Următoarele două moduri sînt mai specializate:

• modul de afişare **Outline** permite reducerea documentelor la nivel de titluri de paragrafe pentru a putea copia sau muta zone de text şi a reorganiza cu uşurinţă documentele lungi;

• modul de afişare **Master Document** este o metodă de a afişa şi organiza mai multe documente o dată.

Un alt mod de afişare, utilizat înaintea imprimării documentului, pentru a se putea previzualiza forma în care va apare imprimat este Print Preview, care se poate activa din meniul File.

10.6. Introducerea şi editarea textului într-un document Word

La lansarea programului Word, acesta vă oferă un document nou. Puteţi începe introducerea textului din dreptul punctului de inserare clipitor. Textul introdus apare în dreptul acestui punct. Acest subcapitol descrie tehnicile de bază de introducere a textului, modurile de deplasare în cadrul unui document şi modalităţi de selectare a textului pentru editare.

a) Introducerea textului

Programul Word împarte automat textul în rînduri de dimensiuni egale; nu trebuie să apăsaţi tasta ENTER pentru a începe o nouă linie. Apăsaţi Enter doar atunci cînd vreţi să încăpeţi un nou paragraf sau să introduceţi un rînd gol.

Lista următoare conţine cîteva taste utile pentru introducerea textului:

• tasta Backspace
• tasta Delete
• tasta Enter
• tasta Caps Lock
• tasta Shift
• tasta Ctrl
• tasta Alt

b) Poziţionarea punctului de inserare

Pentru a deplasa punctul de inserare, mutaţi indicatorul de forma literei I în noul loc dorit şi executaţi clic cu butonul stîng al mouse-ului. Puteţi aşeza punctul de inserare oriunde în cadrul zonei de text, mai puţin în zona de sub marcajul de sfîrşit de document (linia scurtă orizontală). Puteţi deplasa acest marcaj introducând text sau spaţii goale cu Enter.:

Dacă doriţi să mutaţi punctul de inserare într-un loc ce nu apare în fereastra curentă, puteţi utiliza barele de derulare verticala şi orizontală pentru a ajunge în zona respectivă. În momentul în care aceasta intră în imagine, aşezaţi indicatorul de forma literei I acolo unde doriţi şi plasaţi punctul de inserare şi executaţi clic cu butonul stîng al mouse-ului.

În plus puteţi apăsa anumite taste pentru a deplasa mai rapid punctul de inserare în noua poziţie. Utilizarea tastaturii pentru deplasarea în cadrul unui document este uneori mai rapidă şi mai uşoară decât folosirea mouse-ului.

Tabelul următor conţine lista tastelor pe care le puteţi întrebuinţa în mod normal pentru a vă deplasa în cadrul unui document:

Tasta	**Muta punctul de inserare**
Tastele săgeţi	Un caracter în sus, în jos, la stânga sau la dreapta
Page Up/Page Down	Un ecran mai sus sau mai jos
Crtl+←/→	Un cuvânt la dreapta sau la stânga
Home/End	La începutul sau la sfârşitul unei linii
Ctrl+Home/End	La începutul sau la sfârşitul documentului
Ctrl+Page Up/Page Down	La începutul paginii anterioare sau următoare
Alt+Ctrl+Page Up/Page Down	În partea de sus sau în partea de jos a randului

c) Selectarea textului

După ce aţi introdus un text, veţi avea poate nevoie să ştergeţi sau să mutaţi un cuvînt, o propoziţie sau un paragraf. Veţi mai dori poate să formataţi textul modificînd tipul şi dimensiunea caracterelor, creînd alineate ş.a.m.d. înainte de a putea realiza una din aceste operaţii asupra textului din document, trebuie să **selectaţi** textul, *ca să indicaţi programului Word unde trebuie să aplice operaţia respectivă*. După ce aţi selectat textul, acesta se va transforma temporar în text negru scris pe fond albastru. Puteţi efectua una sau mai multe operaţii asupra unui text selectat.

Procesorul de texte Word pune la dispoziţia utilizatorilor săi o mulţime de metode pentru selectarea unui text, apelînd în acest sens la mouse, tastatură sau la combinaţii între acestea. După un anumit timp, în care utilizatorul face "cunoştinţă" cu fiecare dintre acestea, va putea să facă o comparaţie între ele şi să opteze pentru cea care-i este mai la îndemînă.

Lista următoare descrie metodele de selectare a textului:

- Cu mouse-ul:

• cea mai simplă metodă de selectare constă în poziţionarea punctului de inserare la începutul zonei de text care vreţi să o selectaţi, executaţi clic şi trageţi mouse-ul pînă la finalul zonei dorite;

• pentru selecţia unui cuvînt executaţi dublu clic pe cuvânt;
• pentru a selecta o propoziţie (frază), ţineţi apăsată tasta Ctrl şi executaţi clic oriunde în propoziţie; Word va selecta toate cuvintele din propoziţie pînă în dreptul punctului, plus spaţiul de după acesta;
• pentru a selecta un paragraf executaţi triplu clic pe paragraf;
• pe bara de selecţie (o bară verticală aflată în stînga spaţiului de lucru, unde indicatorul mouse-ului ia forma unei săgeţi albe)se poate acţiona astfel: un singur clic selectează rîndul indicat de săgeată, dublu clic succesiv generează selecţia întregului paragraf, iar triplu clic pentru a selecta întreg documentul.

- De la tastatură, Word oferă o serie de asocieri de taste cu diverse semnificaţii:

Combinaţia de taste	**Muta punctul de inserare**
Shift+←/→	Selectează un caracter la stânga sau la dreapta
Shift+↑/↓	Selectează o linie în sus sau în jos
Ctrl+Shift+←/→	Selectează un cuvânt la stânga sau la dreapta
Ctrl+Shift+↑/↓	Selectează până la începutul/sfârşitul paragrafului (în funcţie de poziţia punctului de inserare)
Shift+Home/End	Selectează până la începutul/sfârşitul liniei (din locul punctului de inserare)
Shift+Page Up/Page Down	Selectează până la începutul/sfârşitul paginii
Ctrl+Shift+Home/End	Selectează până la începutul/sfârşitul documentului
Ctrl+A	Selectează întreg doc□mentul

- Combinaţiile dintre mouse şi tastatură pentru selectare se folosesc în situaţii mai speciale, cum ar fi:
• selecţia unui bloc de text: poziţionaţi punctul de inserare acolo unde doriţi să înceapă selecţia, deplasaţi indicatorul mouse-ului la sfîrşitul zonei de text pe care vreţi să o selectaţi, ţineţi apăsată tasta Shift şi executaţi clic cu butonul stîng al mouse-ului;
• selecţia unui bloc vertical de text - primele litere ale cuvintelor dintr-o listă, de exemplu - ţineţi apăsată tasta Alt în timp ce executaţi clic şi trageţi mouse-ul vertical peste textul respectiv.

În Word modificările şi corecturile se fac foarte uşor. Puteţi selecta orice zonă de text pentru a o şterge, copia sau muta, de exemplu. Puteţi utiliza tastele Backspace sau Delete pentru a edita câte un caracter sau puteţi selecta mai întâi textul pentru a-l edita după aceea.

Diferenţa esenţială şi evidentă dintre copiere şi mutare este că, în timp ce la copiere textul se află în ambele locuri (şi în cel vechi, şi în cel nou, unde l-am copiat), la mutare se află numai în locul nou, nu şi in cel vechi (i s-a schimbat locul).

Pentru a copia un text:
• Selectaţi textul care doriţi să-l copiaţi;
• Alegeţi din meniul Edit comanda Copy (sau tastaţi Ctrl+C sau apăsaţi butonul Copy din bara de instrumente standard);
• Poziţionaţi punctul de inserare în alt loc sau alt document (calculatorul intelegând prin aceasta că acela este locul în care vreşi să-l alipiţi);
• Selectaţi comanda Paste (alipire) din meniul Edit (sau tastaţi Ctrl+V, sau apăsaţi butonul Paste din bara de instrumente standard).

00:25

Pentru a muta un text, se urmează aceeaşi paşi ca la copiere, dar se folosesc comenzile, tastele sau butoanele corespunzătoare mutării (conform tabel).

10.7. Formatarea documentelor

Multe dintre comenzile şi facilităţile caracteristice programului Word se referă la formatarea documentelor. Formatarea unui document include stabilirea tipurilor de caractere şi dimensiunea acestora, a spaţiilor dintre rînduri şi dintre paragrafe, alinierea textului, împărţirea lui pe coloane, ş.a. Se poate considera că multe dintre aceste operaţii alcătuiesc ceea ce poartă numele de tehnoredactare - proiectarea şi formatarea unui document astfel încît să aibă un aspect cât mai plăcut şi mai profesional. Word asigură multe comenzi şi facilităţi de tehnoredactare pe care le puteţi utiliza pentru a îmbunătăţi documentele dumneavoastră de afaceri, chiar mai mult decît atât, face ca procesul de formatare să decurgă mai uşor şi mai rapid. Puteţi utiliza comenzi din meniuri şi butoane din barele cu instrumente pentru a transforma un document obişnuit într-unul atractiv.

10.7.1. Formatarea textului (caracterelor)

Puteţi formata textul fie selectându-l mai întâi şi apoi realizând modificările de format, fie puteţi poziţiona punctul de inserare acolo unde doriţi să efectuaţi modificările de format, face modificările respective şi apoi introduce textul. Tot textul introdus începînd din acel punct este formatat conform specificărilor făcute pînă în momentul în care modificaţi din nou formatarea sau mutaţi punctul de inserare în altă parte a documentului.

Fontul reprezintă corpul de literă utilizat la scrierea unui text. Word, ca şi celelalte programe Microsoft Office, furnizează multe opţiuni de formatare a fonturilor (tipul, dimensiunea, stilul, culoarea, evidenţirea şi alte diferite efecte) dintre care cele mai importante sînt tipul şi dimensiunea.

• Modificarea tipului fonturilor: din lista fonturilor existente (secţiunea **Font** a tab-ului instrumente de formatare - **Home**), puteţi alege fontul dorit.

• Modificarea dimensiunii caracterelor: unitatea de măsură a fonturilor este punctul. Punctele şi pica sînt unităţi tipografice utilizate pentru a măsura distanţa dintre rînduri, grosimea liniilor ş.a.m.d. Un pica are 12 puncte, iar un inch este format din şase pica; prin urmare un inch are 72 de puncte. Acesta este unul din motivele pentru care dimensiunea maximă de font, din lista derulantă Font Size din bara cu instrumente de formatare este 72 (1 inch). Se poate introduce manual o dimensiune mai mare a fontului în casuţa Font Size.

Formatarea propriu-zisă la nivelul caracterelor se poate realiza în mai multe feluri:

a) Folosind caseta de dialog FONT - care oferă cel mai puternic mijloc de control asupra operaţiilor de formatare a textului deoarece pune la dispoziţie toate aceste instrumente într-un singur loc. Această căsuţă se deschide fie cu comanda Ctrl+D, fie făcând clic pe butonul expand din tabul Font. Pentru "aranjarea" textului se procedează astfel:

   1. Se selectează blocul de text al cărui mod de formatare vreţi să-l schimbaţi;
   2. Din meniul **Home** se deschide **caseta de dialog FONT**;
   3. După alegerea formatărilor dorite (care vor apărea în fereastra Preview a casetei), alegeţi OK, pentru a valida opţiunile făcute şi a închide caseta de dialog.

Din cadrul casetei **Font** se poate selecta:

• Din secţiunea"Font":

o tipul fontului (corpul de literă), din lista cu fonturi,

o stilul de afişare de la rubrica **Font Style** (regular=text neformatat, **bold=îngroşat**, *italic=înclinat*, sau ***bold italic=îngroşat şi italic***),
o dimensiunea caracterelor din lista derulantă **Size**,
o culoarea caracterelor din caseta **Font Color**,
o în caseta **Underline style** tipul sublinierii,
o diferite efecte speciale prin validarea opţiunilor corespunzătoare în zona **Effects** (tăierea cu o linie sau două, scriere exponent sau indice, efecte de umbrire ş.a.).

• Din secţiunea Advanced:

• Zona "Character Spacing":

o opţiunea **Spacing** controlează distanţa, pe orizontală dintre caractere, deoarece acestea pot fi mai apropiate (**Condensed**) sau mai îndepărtate (**Expanded**); se utilizează săgeţile By pentru a preciza programului distanţa la care să fie expandate sau comprimate caracterele;
o opţiunea **Position** gestionează distanţa verticală dintre litere şi linia imaginară pe care, teoretic, sînt plasate acestea; se poate alege una din valorile **Raised** (înălţate) sau **Lowered** (coborîte), după care se indică poziţia exactă sus-jos în raport cu linia de referinţă prin săgeţile **By.**

b) Prin intermediul barei cu instrumente de lucru **Font**, din meniul **Home**, care oferă posibilitatea unor formatări mult mai rapide cu ajutorul butoanelor asociate fiecărei opţiuni în parte. Gama operaţiilor care se pot efectua la acest nivel este, însă, mai restrînsă în comparaţie cu caseta **Font**. Pentru setarea atributelor dorite se selectează textul asupra căruia acţionăm şi se activează butoanele cu semnificaţiile dorite.

c) Cu ajutorul combinaţiilor de taste: procesorul de texte Word pune la dispoziţie o serie de combinaţii de taste (scurtături) care au drept scop aplicarea şi mai rapidă a unor formatări folosite în mod frecvent. înainte de a apăsa combinaţia de taste asociată, se selectează textul asupra căruia aplicăm modificarea.

Combinaţia de taste	Muta punctul de inserare
Ctrl+Shift+>	Creşte mărimea corpului de literă (în etape)
Ctrl+Shift+<	Scade mărimea corpului de literă (în etape)
Ctrl+]	Creşte mărimea corpului de literă punct cu punct
Ctrl+[	Scade mărimea corpului de literă punct cu punct
Ctrl+Shift+A	Scrie totul cu litere mari
Ctrl+Shift+K	Scrie totul cu litere mici
Ctrl+B	Îngroşat
Ctrl+I	Aplecat
Ctrl+U	Sublini□□

Copierea formatelor de afişare este o oportunitate de a economisi timp şi energie. Word face simplă formatarea textelor cu ajutorul instrumentului Format Painter (din tab-ul cu instrumente **Clipboard**), ce vă oferă posibilitatea de a formata întregul document rapid şi uşor. Cînd formataţi texte - implicînd crearea titlurilor şi antetelor, stabilirea unor spaţieri neuniforme şi complicate sau alineate - aveţi nevoie ca acelaşi format să-l aplicaţi unei alte zone de text din acelaşi document. Să presupunem că aţi formatat un titlu folosind fonturi de 18 puncte, bold şi italic, aliniat centrat. În loc să selectaţi fiecare din celelalte titluri ale documentului şi să le formataţi

separat, puteţi utiliza **Format Painter** pentru a copia şi aplica formatul o dată stabilit, unui alt titlu:

• Selectaţi textul formatat - cel al cărui format doriţi să-l copiaţi;

• Executaţi clic pe butonul Format Painter; indicatorul mouse-ului se va transforma într-o pensulă însoţit de forma literei I;

• Selectaţi textul ce trebuie formatat şi acesta se va transforma automat conform formatului copiat.

00:35

Adăugarea unor zone de evidenţiere într-un document este o caracteristică pentru a scoate în relief o zona de text. Aceasta se numeşte **Highlighting** (evidenţiere) şi se realizează în acelaşi mod în care aplicaţi unui text stilurile bold, italic sau underlined. Selectaţi mai întâi textul pe care doriţi să-l evidenţiaţi, apoi executaţi clic pe butonul Highlight din bara cu instrumente de formatare. Dacă doriţi să schimbaţi culoarea de evidenţiere, executaţi clic pe săgeata de derulare din dreapta butonului şi alegeţi altă culoare.

10.7.2. Formatarea paragrafelor

Mare parte din operaţia de formatare a unei pagini de text constă în formatarea paragrafelor, a titlurilor, listelor ş.a.m.d. La crearea unui document este de dorit să prezentaţi un aranjament unitar al elementelor de text. Puteţi realiza acest lucru specificînd distanţele dintre cuvinte, rînduri şi paragrafe, alinierea textului, spaţierea alineatelor, modul de desfăşurare a textului în pagină.

Definiţia Word a unui paragraf este: o porţiune de text încadrată de coduri “sfîrşit de paragraf”; introducerea în text a unui astfel de cod se face prin acţionarea tastei **Enter**.

Word oferă posibilitatea de a selecta un paragraf de text şi de a-i modifica aranjamentul, fie alegând comenzi din meniuri fie executînd clic pe butoane ale barei cu instrumente de formatare.

Principalele caracteristici ale unui paragraf se stabilesc din tab-ul **Paragraph** care apare în meniul Home. Din eticheta **Indents** and **Spacing** puteţi formata:

10.7.3. Ajustarea alinierii

Alinierea este modul de organizare a textului. Word vă oferă posibilitatea de a alinia pe orizontală textul dintr-un document: *la stînga, la dreapta, centrat* sau de a crea rînduri de lungime egală (*justify*).

10.7.4. Stabilirea valorilor de tabulare

Un *tab* reprezintă un spaţiu a cărui distanţă faţă de o margine, odată stabilită la o anumită valoare, rămîne aceeaşi pînă la următoarea sa modificare. Puteţi stabili valorile de tabulare într-un document, utilizînd fie caseta de dialog Tabs din meniul avansat al secţiunii Paragraph (care se deschide la clic pe) , fie rigla (cea mai rapidă şi mai uşoară metodă). Fie că utilizaţi rigla, fie caseta Tabs, puteţi selecta mai întîi textul şi apoi stabili valorile de tabulare sau mai întâi stabili valorile de tabulare şi apoi introduce textul.

Pentru a utiliza rigla, poziţionaţi mai întîi punctul de inserare în paragraful pe care doriţi să-l formataţi. Executaţi clic pe butonul de aliniere a marcajului de tabulare de pe rigla orizontală (pătrăţelul din stînga riglei) pînă cînd apare tipul de *tab* dorit.

Executaţi apoi clic în jumătatea, inferioară a riglei în locul în care doriţi să stabiliţi punctul de tabulare. Puteţi oricînd să repoziţiona punctele de tabulare în riglă excutînd clic şi trăgînd marcajul de tabulare în noua poziţie. Pentru a şterge un marcaj de tabulare, trageţi marcajul de tabulare în afara riglei (în stînga ei). Atunci cînd plasaţi punctul de inserare în interiorul unui paragraf, valorile de tabulare şi cele de indentare din respectivul paragraf apar pe riglă.

10.7.5. Indentarea textului

Indentarea este distanţa între marginea paginii şi paragraf. Prin indentare se stabileşte distanţa cu care este deplasat paragraful. Puteţi utiliza rigla sau caseta de dialog Paragraph pentu a stabili indentări în text. Folosind rigla puteţi deplasa spre interior marginea stîngă (triunghiuleţul cu vîrful în sus din stînga riglei), marginea dreaptă (triunghiuleţul cu vîrful în sus din marginea dreaptă a riglei) sau doar primul rînd din paragraf (triunghiuleţul cu vîrful în jos din stînga riglei). Word oferă un ghidaj punctaţ ce vă ajută la stabilirea indentării şi punctelor de tabulare atunci cînd utilizaţi rigla.

00:50

Word asigură de asemenea şi butoanele *Increase Indent* şi *Decrease Indent*, ce se pot vedea în bara de formatare. De cîte ori executaţi clic pe unul din aceste butoane, deplasaţi textul selectat pînă în dreptul punctului următor sau anterior de tabulare.

Există patru feluri de indentări:

• Indentare stîngă (cu ajutorul triunghiuleţului cu vîrful în sus din partea stîngă-jos a riglei);

• Indentare dreaptă (cu ajutorul triunghiuleţului cu vîrful în sus din partea dreaptă-jos a riglei);

• Indentarea primului rînd (cînd triunghiuleţul cu vîrful în jos din partea stîngă-sus a riglei se află la dreapta celui pentru indentare stîngă - primul rînd al paragrafului va fî mai în interiorul acestuia);

• Indentare exterioară sau hanging indent (cînd triunghiuleţul cu vîrful în jos din partea stîngă-sus a riglei se află la stîngă celui pentru indentare stîngă - primul rînd se află mai în exteriorul restului paragrafului).

In caseta de dialog Paragraph, folosind eticheta Indents and Spacing, se introduc valorile de indentare, Left, Right şi Special (pentru indentarea primului rînd şi exterioară).

10.7.6. Reglarea spaţierii

Puteţi utiliza spaţierea pentru a îmbunătăţii aspectul şi lizibilitatea textului.

a) Spaţierea paragrafelor

Puteţi adăuga spaţii suplimentare între paragrafe pentru a face documentul mai uşor de citit şi pentru a introduce spaţii libere (de exemplu, după titluri sau subtitluri, între componentele unei liste, în tabele sau în rezumate).

Pentru a adăuga spaţii suplimentare între paragrafe, executaţi paşii de mai jos:

• Poziţionaţi punctul de inserare în interiorul paragrafului pe care doriţi să-l formataţi sau selectaţi mai multe paragrafe;

• Alegeţi comanda **Line and Paragraph Spacing** din meniul **Paragraph**;

• Alegeţi fie Add space before paragraph, fie Add spate after paragraph, fie ambele;

b) Spaţierea rândurilor

Spaţierea rândurilor reprezintă spaţiul ce separă o linie de text de textul de deasupra şi de dedesubtul său. Fără spaţiere între rânduri, majusculele, literele ce ocupă mai mult spaţiu în sus (cum ar fi t,b,d şi altele) sau în jos (ca de exemplu p, g, j şi altele) de pe un rând s-ar suprapune cu cele de pe rândul următor.

Valoarea prestabilită în Word pentru spaţiere, este de un rând. Word măsoară spaţierea în puncte, sau în rânduri. "Rândul" de spaţiere depinde de dimensiunea caracterelor utilizate. Indicaţiile tipografice cer ca în general spaţierea să fie de aproximativ 120% din dimensiunea în puncte a textului.

Pentru a stabilii spaţierea, parcurgeţi următorii paşi:

• Poziţionaţi punctul de inserare în paragraful pe care doriţi să-l formataţi;
• Alegeţi comanda **Line and Paragraph Spacing** din meniul **Paragraph**
• În lista derulantă selectaţi opţiunea dorită; dacă este necesar;

Opţiunile posibile de spaţiere sînt:

■ **1,0** = la un rând;
■ **1,15** = la un rând şi 15;
■ **1.5** = la un rând şi jumătate;
■ **2,0** = la două rânduri;
■ **2,5** = la două rânduri şi jumătate;
■ **3,0 =** la trei rânduri.

Combinaţiile de taste cu acces rapid pentru spaţiere sînt Ctrl+1 pentru spaţiere simplă, Ctrl+2 pentru dublă şi Ctrl+5 pentru spaţiere la un rînd şi jumătate.

10.7.7. Adăugarea marcajelor de înşiruire şi numerotare

01:00

Marcajele de înşiruire (buline, pătrăţele sau alte caractere utilizate la început de rând) şi numerotare vă oferă posibilitatea de a scoate în evidenţă anumite informaţii din documente, facînd mai uşoară citirea listelor. Introducerea lor se poate face din meniul **Home**, opţiunea **Bullets** sau **Numbering,** din tab-ul **Paragraph**; La clic pe listă, apare o casetă de dialog din care puteţi alege diferite tipuri de marcaje de înşiruire din eticheta **Bullets** sau diferite feluri de numerotări din eticheta **Numbering**. Word oferă şi o opţiune mai rapidă prin butoanele corespunzătoare din bara cu instrumente de formatare.

Pentru a crea o listă ale cărei rînduri să înceapă cu marcaje de înşiruire (sau numerotare), scrieţi pur şi simplu lista, selectaţi-o şi apoi executaţi clic pe eticheta Bullets, (respectiv Numbering) din bara cu instrumente de formatare. Puteţi de asemenea activa opţiunile respective, înainte de a scrie lista. în acest caz trebuie să executaţi mai întîi clic pe butonul Bullets, (respectiv Numbering), să scrieţi lista şi apoi, cînd aţi terminat introducerea ei, să apăsaţi din nou pe buton pentru a dezactiva opţiunea.

10.7.8. Supradimensionarea primului caracter al paragrafului

Prima literă a unui paragraf poate fi marcată mai pregnant prin definirea ca majusculă utilizînd meniul **Insert**, opţiunea **Drop-Cap**. În structura ferestrei care apare deosebim în zona **Position** două modalităţi de poziţionare pentru caracterul special şi anume "prin includere" (**Dropped**) şi "în margine" (**In margin**).

În continuare (din Drop-Cap Options) se mai pot stabili fontul utilizat (Font), înălţimea adică numărul de linii pe care va fi afişat (**Lines to drop**), precum şi distanţa care există între caracter şi restul textului din paragraf (**Distance from text**). Pentru a

valida opţiunile făcute şi a închide caseta de dialog se alege OK.

10.7.9. Borduri şi umbre

Word oferă utilizatorului posibilitatea de a încadra elemente de text sub formă de paragraf(e), de a defini chenare pentru obiectele inserate în document sau de a aplica un caroiaj tabelelor. De asemenea, pot fi definite şi elemente de încadrare (borduri) pentru pagină, precum se pot stabili şi efecte de fundal (umbre) pentru texte, tabele şi paragrafe.

Pentru a aplica o bordură sau umbră, se intră în meniul **Home** şi se alege opţiunea **Borders** sau opţiunea **Shading**.

Totodată, în butonul Borders, întâlnim opţiunea Borders and Shadings. Aici, apare o casetă de dialog cu trei etichete:

• **Borders**, pentru stabilirea de elemente de încadrare pentru text şi paragraf;

• **Page Border**, pentru pagină;

• **Shading**, pentru stabilirea umbrelor şi culorilor de fundal.

În fiecare din aceste etichete se pot alege diferite feluri de borduri şi umbre, precum şi stiluri, culori, grosimi ale acestora care se pot previzualiza în caseta Preview. în urma alegerii atributelor dorite, se alege butonul OK, pentru validarea acestora şi închiderea casetei de dialog.

10.7.10. Formatarea paginilor

Pe lângă atributele de formatare care au fost stabilite la nivelul caracterului sau paragrafului, Word permite definirea unor caracteristici complexe chiar şi pentru pagina care le înglobează. Formatarea paginilor include modificarea dimensiunii şi orientării paginii, stabilirea marginilor, crearea coloanelor etc. Modul de formatare a paginilor depinde de cantitatea de text introdus, dimensiunea şi orientarea imaginilor grafice, tipul documentului, ş.a.m.d. Comenzile de formatare a paginii din Word înt flexibile şi uşor de utilizat.

a) Stabilirea marginilor

Marginile sînt acele porţiuni de pagină fizică în care nu se afişează nici un element informaţional. Puteţi modifica marginile documentului de la valoarea prestabilită la orice altă valoare doriţi. Macheta Normal utilizată implicit de Word foloseşte margini de 2,54 cm sus şi jos şi tot de 2,54 inch la stînga şi la dreapta. Puteţi stabili marginile la valoarea dorită utilizînd caseta de dialog Page Setup, parcurgînd paşii următori:

• Mergeţi în meniul **Page Layout**;

• Din caseta de dialog selectaţi eticheta **Margins;**

• Puteţie fie alege o opţiune predefinită, fie să introduceţi dimensiunile dorite deschizând zona **Custom Margins** şi intervenind în casetele **Top**(sus), **Bottom**(jos), **Left**(stînga), **Right**(dreapta);

b) Modificarea dimensiunii şi orientarea unei pagini

Dimensiunea şi orientarea foii utilizate depind în principal de imprimantă. Unele imprimante acceptă doar foi de hîrtie de 8 $\frac{1}{2}$ şi 11 inch; altele pot tipării pe foi de la dimensiunea unui plic mic pînă la foaia de hîrtie format A4.

Pentru a schimba orientarea paginii, parcurgeţi următorii paşi:

• Alegeţi din meniul **Page Layout** opţiunea **Orientation**;

• În zona **Orientation** selectaţi una din cele două moduri de orientare: **Portrait** (portret, pe lăţime) sau **Landscape** (peisaj, pe lungime);

Pentru a schimba dimensiunile paginii, parcurgeţi următorii paşi:

• Alegeţi din meniul **Page Layout** opţiunea **Size**;

• Selectaţi din lista derulantă Paper Size o dimensiune sau utilizaţi casetele de text **Width** şi **Height** (după deschiderea opţiunii **More Paper Sizes**)pentru a specifica o dimensiune exactă;

c) Crearea coloanelor

De regulă redactarea documentelor se face prin introducerea textului pe întreaga lăţime a paginii utile, paragrafele fiind plasate unul sub altul; în practică s-a dovedit mai utilă elaborarea unor materiale organizate în coloane, deoarece acestea uşurează cititul şi asigură o mai mare flexibilitate în gestionarea textului. Acest principiu este frecvent folosit în ziare, reviste de specialitate, broşuri, unde informaţiile sunt formatate pe coloane de text şi îmbinate mult mai uşor cu imagini, tabele, grafice, etc.

Un document poate fi împărţit în coloane utilizîndu- se caseta de dialog **Columns** din meniul **Page Layout**. Puteţi fie selecta un număr şi un model prestabilit, fie introduce un număr de coloane dorit şi dimensiunea fiecăreia dintre ele. Atunci când specificaţi dimensiunea coloanei, trebuie de asemenea să menţionaţi spaţiul, sau gutter space, dintre coloane.

Dacă doriţi, puteţi adăuga linii între coloane, selectând opţiunea **Line Between**. Word vă dă posibilitatea chiar de a introduce o nouă coloană în dreptul punctului de inserare, selectând opţiunea **Start New Column**. înainte de a accepta sau respinge modificările făcute, urmăriţi în caseta Preview, rezultatul aplicării lor.

Pentru a formata coloanele din document, parcurgeţi următorii paşi:

• Selectaţi textul pe care doriţi să-l împărţiţi în coloane;

• Din meniul **Page Layout** alegeţi opţiunea **More Columns**; îşi va face apariţia caseta de dialog Columns;

• In zona **Presets**, selectaţi numărul sau tipul de coloane dorit. One, Two sau Three vor crea una, două respectiv trei coloane de dimensiuni egale. Left sau Right vor crea două coloane de dimensiuni inegale, cu coloana din stînga, respectiv din dreapta mai mică. Puteţi adăuga alte coloane cu ajutorul casetei **Number of Columns**;

• Utilizaţi celelalte opţiuni din caseta de dialog pentru a personaliza coloanele. Puteţi modifica după dorinţă dimensiunea coloanei, în cadrul secţiunii **Width and Spacing** sau puteţi selecta **Equal Column Width** pentru a ajusta automat dimensiunea şi spaţierea coloanelor.

01:10

• Alegeţi OK pentru a accepta modificările făcute şi a închide caseta de dialog.

d) Numerotarea paginilor

Numerotarea paginilor unui document se poate realiza prin plasarea cursorului la începutul documentului şi selecţia din meniul **Insert** a opţiunii **Page Number** care afişează caseta de dialog cu acelaşi nume. Din această casetă de dialog se poate stabili:

• De la rubricile **Top of Page, Bottom of Page**, poziţia în care va fi afişat numărul paginii;

• Pentru mai multe opţiuni se deschide meniul **Format page numbers**. De exemplu de aici se poate seta ca numerotarea sa înceapă de la un număr dorit de către utilizator.

10.8. Corectarea şi tipărirea documentelor

10.8.1. Corectarea documentelor

După ce aţi terminat de introdus şi editat textul, va trebui să verificaţi şi apoi să tipăriţi documentul. Word oferă trei instrumente ce fac operaţia de corectare uşor de realizat. Puteţi folosi comenzile **Spelling** (pentru verificarea orografîei), **Thesaurus** (dicţionar de sinonime), şi **Grammar** (pentru verificarea gramaticală), pentru a vă corecta documentele şi a obţine sugestii de îmbunătăţire a textului. Puteţi de asemenea utiliza comenzile **Find** şi **Replace** pentru a revizui sau modifica textul.

In ceea ce priveşte corectarea documentelor aveţi la dispoziţie diferite opţiuni pe care le găsiţi în special în meniul Tools. în acest meniu, găsiţi:

• Opţiunea **Spelling and Grammar**, care verifică automat ortografia. Aceasta o dată activată (din meniul Review), va verifica ortografia fiecărui cuvânt în timp ce-1 scrieţi. La întîlnirea unei greşeli de ortografie, cuvântul respectiv va fi subliniat cu o linie ondulată roşie. Din caseta de dialog Spelling and Grammar validaţi sau ignoraţi diferitele opţiuni de corectare;

• Opţiunea **Language**, în care puteţi seta limba (**Set Language**) la care să se refere ortografia şi gramatica, dicţionarul de sinonime (**Thesaurus**) şi opţiunea de despărţire în silabe, specifică mai ales scrierii justify (**Hyphenation**).

• Opţiunea **AutoCorrect**, care realizează automat corectarea greşelilor de ortografie şi erorilor de formatare, sau înlocuieşte caracterele introduse de dumneavoastră cu anumite cuvinte sau expresii specificate anterior. Utilizarea acestei comenzi duce la o economie considerabilă de timp. Să presupunem că în loc să tastaţi another scrieţi de fiecare dată anohter sau în loc de When, Wehn. Aceste greşeli uzuale le puteţi introduce în AutoCorrect şi data următoare când veţi repeta greşeala Word o va corecta automat.

10.8.2. Comanda Find & replace

În timpul corectării unui document se poate întîmpla să descoperiţi că pentru a ajunge rapid în altă zonă din document, ar fi mai simplu să localizaţi textul sau formatarea respectivă. Comanda **Find** vă permite să căutaţi anumite componente din documentul dumneavoastră. Pentru a utiliza comanda **Find**, afectuaţi paşii următori:

• Din meniul **Home** alegeţi comanda **Find**; îşi va face apariţia caseta de dialog **Find**;

• În caseta de text **Search Document**, introduceţi textul sau cuvântul pe care doriţi să-l căutaţi.

• Apasaţi tasta **Enter** pentru a găsi cuvântul. Dacă cuvântul căutat apare de mai multe ori în text, acest lucru vă va fi arătat în fereastra **Navigation**;

Dacă utilizaţi comanda **Replace** (tot din meniul **Home**), puteţi nu doar căuta ce vă interesează, ci şi înlocui zona respectivă de text cu altceva. Pentru a utiliza comanda **Replace**, afectuaţi paşii următori:

• Din meniul **Home** alegeţi comanda **Replace**; îşi va face apariţia caseta de dialog **Replace**;

• În căsuţa **Find what** scrieţi cuvântul sau grupul de cuvinte pe care doriţi să îl găsiţi şi ulterior să îl înlocuiţi;

• Când obţineţi prima apariţie a cuvântului din caseta **Find what**, puteţi executa clic, fie din nou pe Find Next, fie pe Cancel sau Replace;

• Pentru a înlocui cuvântul găsit cu altul nou, executaţi clic pe butonul **Replace**;

• În caseta de text **Replace With**, scrieţi textul sau cuvîntul pe care doriţi să-l utilizaţi. Puteţi alege una sau mai multe dintre opţiunile din caseta de dialog **Replace**

pentru a perfecţiona procesul de înlocuire.

• Executaţi din nou clic pe butonul **Replace** pentru a realiza înlocuirea şi a continua căutarea altor apariţii ale textului sau cuvântului din caseta **Find What**.

10.8.3. Tipărirea documentelor

După ce aţi încheiat realizarea documentului, îl puteţi tipări. Word oferă un mod de afişare special - **Print Preview** - în care aveţi o imagine de ansamblu a documentului şi puteţi realiza modificări de ultimă oră ale strucurii documentului înainte de a-l tipări. Uneori la formatarea unei pagini în modul de afişare **Print Layout**, probemele devin vizibile doar la tipărirea documentului la imprimantă. Marginile pot fi prea mari, un antet apare împărţit într-un loc nepotrivit, un paragraf a fost din greşeală aliniat prea la dreapta, indentările nu sînt uniforme pe parcursul documentului ş.a.m.d. Puteţi economisi timp, energie şi hârtie, dacă obţineţi o imagine de ansamblu a documentului înainte de tipărirea lui. Alegeţi comanda **Print** din meniul File (sau apăsaţi scurtătura **Ctrl+F2**), iar în partea dreaptă va apărea modul de vizualizare **Print Preview**.

În cele din urmă, după ultimele modificări, puteţi tipări documentul utilizând valorile prestabilite din Windows sau alegând opţiuni din Word. Puteţi modifica aceste valori prestabilite, în cadrul casetei de dialog **Print** (din meniul **File**, din bara cu instrumente standard sau **Ctrl+P**) în caseta de dialog, aveţi mai multe secţiuni:

• Secţiunea **Printer**, opţiunile:

o Name - selectaţi numele imprimantei la care să se facă tipărirea;

o Properties - modificaţi proprităţile imprimantei selectate;

o Print to file - pentru tipărirea fişierului într-un fişier de pe disc;

• Secţiunea **Settings**, cu opţiunile:

o Print All Pages - tipăreşte toate paginile documentului;

o Current Page - tipăreşte doar pagina în care se află punctul de inserare;

o Pages - tipăreşte numai paginile pe care le specificaţi;

o Selection — tipăreşte doar zona selectată înainte de a începe să tipăriţi;

• Secţiunea **Copies**, cu opţiunea de a tipării numărul de copii pe care îl specificaţi;

o **Collate** - tipăreşte copiile în ordine; Dacă doriţi două copii ale unui document, se vor tipări mai întâi paginile primei copii şi apoi paginile celei de a doua.

• Secţiunea **Document properties**, în care specificaţi ce doriţi să tipăriţi (documentul, o listă de stiluri, informaţii de sinteză etc.).

• Opţiunea de a printa: toate paginile, cele pare sau cele impare din intervalul specificat.

10.9. Utilizarea tabelelor şi chenarelor

Unul din procedeele speciale folosite în tehnoredactarea documentelor este organizarea datelor sub formă de tabele. În general tabelele sunt create pentru a sintetiza şi a prezenta într-un mod organizat un volum de date omogene.

Un tabel este format dintr-un număr variabil de linii şi coloane, la intersecţia cărora se află celula, unitatea structurală de bază a tabelului Word. Puteţi crea tabele pentru a organiza informaţiile pe coloane, pentru a construi formulare sau pentru a introduce în documentele dumneavoastră foi de calcul. Word vă dă posibilitatea de a introduce şi formata textul din tabele şi de a formata propriu- zis tabelele. Puteţi adăuga linii şi coloane, ajusta spaţierea, realiza calcule, adăuga chenare, modifica dimensiunile liniilor şi multe altele.

10.9.1. Crearea (inserarea) tabelelor

Puteţi insera un tabel utilizând meniul **Insert** şi alegând opţiunea **Table**, comanda **Insert Table**. Îşi va face apariţia caseta de dialog **Insert Table**. Lista următoare descrie opţiunile casetei de dialog:

• *Number of Columns* - numărul de coloane dorit pentru tabelul respectiv;

• *Number of Rows* - numărul de linii dorit pentru tabelul respectiv;

• *Fixed Column Width* - puteţi preciza o valoare pentru lăţimea coloanei sau să lăsaţi opţiunea Auto; cu Auto coloanele vor fi de dimensiuni egale acoperind întreg spaţiul dintre cele două margini ale paginii;

• *Quick Tables* - dacă pentru formatarea unui tabel alegeţi *Quick Tables*, această opţiune va produce afişarea unui tabel predefinit;

Pentru inserarea unui tabel, efectuaţi paşii următori:

• Poziţionaţi punctul de inserare în locul în care doriţi să introduceţi tabelul;

• Din meniul **Table** alegeţi opţiunea **Insert Table**;

• În caseta de dialog introduceţi numărul de linii şi de coloane;

• Opţional puteţi introduce o valoare în caseta Fixed Column Width;

10.9.2. Formatarea tabelelor

Puteţi utiliza comenzile din meniul Table pentru a introduce sau a şterge linii şi coloane, pentru a modifica dimensiunile celulelor, pentru a uni sau împărţi celule şi pentru a efectua alte schimbări. Cînd modificaţi un element al unui tabel trebuie mai întîi să-l selectaţi.

10.9.3. Introducerea şi ştergerea liniilor şi coloanelor

Pentru a introduce o linie nouă (sau mai multe), selectaţi o linie din tabel (sau mai multe) şi apăsaţi clic dreapta. Se va deschide un meniu unde va apărea butonul Insert. De acolo puteţi să alegeţi opţiunea **Insert Row**. Word va introduce o linie desupra sau înaintea celei (celor) selectate. In mod asemănător, pentru a insera o coloană, selectaţi o coloană din tabel, apoi apăsaţi clic dreapta, intraţi în opţiunea **Insert** şi alegeţi opţiunea **Insert Column**. Word va introduce coloana la stânga sau înaintea celei selectate. Mai simplu şi mai rapid puteţi introduce linii poziţionându-vă cu punctul de inserare în afara tabelului (în dreapta lui), în dreptul liniei sub care vreţi să introduceţi rândul şi apăsaţi tasta Enter.

Totodată, la selectarea unui rând sau unei coloane sau la poziţionarea punctului de inserare în tabel, în meniul de sus al Word-ului, va apărea un meniu nou: **Layout**. De aici, din tab-ul Rows & Columns puteţi insera rânduri sau coloane apăsând butonul corespunzător fiecăreia.

Pentru a şterge o linie sau o coloană, selectaţi-o, apoi alegeţi din meniul **Layout** opţiunea **Delete Rows** sau **Delete Columns** (dacă folosiţi tastele de ştergere de la tastatură, după selectarea unei celule, linie sau coloană, ele vor şterge textul din interiorul lor). Totodată puteţi apasa click dreapta pentru un meniu rapid unde veţi găsi opţiunea **Delete**.

10.9.4. Ajustarea înălţimii şi lăţimii celulelor şi rândurilor

Puteţi schimba înălţimea şi laţimea unei celule sau linii în cadrul casetei de dialog **Cell Height and Width** din meniul **Layout – tabul Cell size**. Aici puteţi alege varianta **Autofit**, în cazul căreia procesorul de texte Word va pune automat dimensiuniile în funcţie de conţinutul tabelului, sau puteţi scrie valori manual în casuţele Height şi Width.

10.9.5. Îmbinarea şi despărţirea celulelor

Puteţi îmbina sau desparţi celule alegând opţiunea **Merge Cells** (pentru îmbinare) sau **Split Cells** (pentru despărţire) din meniul **Layout.** Pentru a fi active aceste comenzi trebuie mai întâi să aveţi selectate celule. Este evident, că pentru a "îmbina" trebuie să avem selectate mai multe celule (nu putem îmbina o celulă cu ea însăşi), iar pentru a "despărţi" putem selecta şi numai o celulă (pe care o putem despărţi într-un număr de linii şi coloane care le specificăm în caseta de dialog ce va apărea).

10.9.6. Adăugarea liniilor, chenarelor şi efectelor de umbrire

01:30

Puteţi adăuga o linie, un chenar sau o umbra pentru a scoate în evidenţă o anumită zonă. Aceste efecte nu sînt neapărat specifice tabelelor, dar se pot aplica şi în cazul lor. Word vă permite să adăugaţi linii şi chenare grafice cu ajutorul comenzilor din meniul **Design**. Metoda oferită de bara cu instrumente este de departe cea mai simplă. Puteţi adăuga chenare sau efecte de umbrire pentru text, tabele, diagrame.

10.9.7. Proprietăţi detaliate ale unui tabel

Pentru setări mai detaliate ale tabelului, în meniul Layout aveţi butonul Properties. La apăsarea acestul buton, se deschide o fereastră cu mai multe meniuri: Table, Row, Column, Cell şi Alt Text. Fiecare meniu are mai multe opţiuni care se pot configura pentru tabel. De exemplu, din meniul Table putem: seta lăţimea unei coloane, putem aranja modul în care este afişat textul în celula (la stânga, la dreapta, centrat, cu sau fără indentare) sau din Row, Column şi Cell putem seta diferite dimeniuni ale lor.

10.10. Inserarea ecuaţiilor într-un document

Procesorul de texte Word oferă posibilitatea introducerii de ecuaţii într-un document. Pentru a adăuga ecuaţii documentului, mergeţi în meniul **Insert** şi faceţi clic pe eticheta **Equation**. În plus, la apăsarea pe săgeata de sub etichetă vor apărea cele mai des folosite ecuaţii (nişte ecuaţii predefinite şi incluse în pachetul Word).

La clic pe eticheta Equation, se va deschide un editor de ecuaţii (Equation Tools – Design). Folosind acest editor puteţi adăuga ecuaţiile dvs.

- Din secţiunea **Symbols**, se adaugă simboluri pentru: *Basic Math, Greek Letters, Operators, Arrows* etc.

01:35

- Din secţiunea **Structures**, se adaugă structuri de ecuaţii predefinite. De exemplu: o fracţie, un indice, un radical, o matrice etc. După ce alegeţi structura ecuaţiei puteţi completa cu date.

Exemple:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

sau

$$(1+x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \cdots$$

sau

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{1}{2}(\alpha+\beta)\cos\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$$

10.11. Note de subsol, referinţe bibliografice şi antete

În unele documente se doreşte inserarea de antete personalizate sau de note de subsol. Pentru acestea este nevoie să se deschidă meniul **Insert**, în secţiunea Header&Footer existând două butoane, unul **Header** altul **Footer**.

La fel ca la ecuaţii, sub aceste butoane există nişte săgeţi care vor deschide nişte opţiuni predefinite pentru antete şi note de subsol.

Dacă aceste opţiuni predefinite nu sunt ceea ce se doreşte, se poate da click pe **Edit Header**, respectiv **Edit Footer**, astfel putându-se edita manual aceste zone.

O data inserat un **Header** sau un **Footer**, avem acces la bara cu opţiuni **Header & Footer Tools – Design.**

01:45

Cele mai importante opţiuni din această bară sunt:

- Different First Page – această opţiune ne permite să avem pe prima pagină a documentului un Header sau un Footer diferit de cel din restul documentului;
- Different Odd&Even Pages – folosind această opţiune vom avea antete sau footere diferite pe pagini pare faţă de cele de pe pagini impare;
- Header from top – de aici putem seta la ce distanţă faţă de marginea de sus a paginii să fie poziţionat antetul;
- Footer from bottom – de la acest buton se setează la ce distanţă să fie poziţionat footerul de marginea de jos a paginii;
- Link to previous – această opţiune este ceva mai specială. De aici putem "să rupem" legătura dintre antete şi note de subsol cu paginile din secţiunile anterioare.

Pentru a adăuga referinţe bibliografie vom folosi butonul **Insert Footnote** din meniul **References**. Vom poziţiona punctul de inserare după cuvântul sau paragraful după care dorim să inserăm o referinţă, la apăsarea butonului Insert Footnote va apărea o cifră mică în dreptul locului unde aveam punctul de inserare, iar jos, în Footer vom scrie referinţa[1]. Pe măsură ce adaugăm astfel de note, indicele se va incrementa automat.

10.12. Inserarea de obiecte vizuale într-un document

Toate aplicaţiile din pachetul Microsoft Office vă permit să adăugaţi diferite tipuri de obiecte în documente. De exemplu, în Word, puteţi adăuga sigla firmei dumneavoastră, o imagine clip art într-o scrisoare informativă sau o diagramă de vânzări. Aceste elemente denumite obiecte vizuale pot asigura documentelor un impact mai mare şi un plus de atractivitate.

Paşii efectivi pentru inserarea unui obiect sînt diferiţi în funcţie de obiecul dorit. Unele obiecte, cum sunt imaginile clip art, necesită pentru a fi inserate doar o simplă operaţie de selectare. Alte tipuri, cum ar fi obiectele din WordArt şi Equations, necesită operaţii mai complexe.

[1] Acesta este un exemplu de notă de subsol cu ajutorul butonului References.

10.12.1. Crearea şi inserarea ClipArt

ClipArt-urile sunt nişte desene în miniatură. Aplicaţia **ClipArt Gallery** conţine astfel de desene care acoperă o paletă largă de subiecte. Ea se poate alege din meniul **Insert**, opţiunea **ClipArt**.

Pentru a adăuga o imagine clip-art în document, efectuaţi următorii paşi:

• Plasaţi punctul de inserare în locul în care vreţi să apară imaginea clip-art;

• Din meniul **Insert**, alegeţi opţiunea **Clip-Art**. Pe ecran va apărea fereastra Microsoft ClipArt Gallery.

01:50

• Selectaţi o categorie din lista **Categories**.

• Selectaţi o imagine şi apoi executaţi clic pe Insert.

10.12.2. Crearea şi inserarea WordArt

Microsoft WordArt vă permite să creaţi texte cu efecte deosebite, pentru îmbunătăţirea aspectului scrisorilor oficiale, a foilor volante, broşurilor ş.a. Cu aplicaţia WordArt puteţi include orice font True Type într-o multitudine de forme şi alinieri, puteţi adăuga efecte 3-D şi multe altele.

Pentru a crea un efect special cu WordArt, efectuaţi următorii paşi:

• Plasaţi punctul de inserare în locul în care vreţi să apară obiectul;

• Din meniul **Insert**, alegeţi opţiunea **WordArt**;

• Executaţi clic pe efectul pe care doriţi să-l aplicaţi textului; pe ecran va apărea caseta de editare a textului;

• Scrieţi textul căruia vreţi să-i aplicaţi efectul, în spaţiul indicat în fereastră;

• Schimbaţi fontul, dimensiunea şi stilul acestuia folosind bara cu instrumente din meniul **Format**;

• În text pot fi aplicate efecte suplimentare folosindu-se butoanele de pe bara cu instrumente a aplicaţiei WordArt care apare.

10.12.3. Crearea şi inserarea de reprezentări grafice (diagrame) pe baza datelor dintr-un tabel

Datele numerice conţinute în tabelele pot fi reprezentate grafic cu ajutorul aplicaţiei Microsoft Graph. Reprezentările grafice ilustrează mai bine relaţiile, tendinţele, anomaliile ce se stabilesc între date, fiind mai uşor de vizualizat şi de interpretat decît simpla prezentare tabelară a cifrelor studiate.

Reprezentările grafice sub Word se generează pe baza unui *tablou de analiză* ce constituie un *domeniu* bine precizat şi delimitat al tabelului Word, ce conţine la rândul său date numerice organizate în serii de date.

Pentru construirea unei diagrame, datele ce se doresc a fi reprezentate grafic, se editează în tabel, iar apoi se selectează. O operaţiune prealabilă selecţiei este scoaterea cursorului din tabel şi poziţionarea acestuia în punctul de inserare a diagramei în document (altfel diagrama va fi inserată peste tabel). în selecţia domeniului ce va fi baza construirii diagramei se cuprind şi anumite elemente ce vor constitui legendele diagramei şi categoriile (etichetele) axei absciselor. Selecţia domeniului vizează serii de valori numerice care se vor reprezenta grafic şi elemente adiţionale ce vor explica diagrama. Selecţia va cuprinde numai câmpuri grupate (continue).

După ce câmpurile au fost selectate, se activează aplicaţia generatoare de diagrame prin comanda **Insert – Chart.**

Datele selectate din tabel sînt transpuse automat într- o foaie de date - **Datasheet** - aferentă aplicaţiei grafice şi implicit se generează o diagramă cu

histograme (bare) într-o altă fereastră - **Chart** - ce reprezintă expresia grafică a datelor din foaia de date.

Aplicaţia Microsoft Graph poate modifica tipul de reprezentare grafică, activînd meniul **Chart** (care a apărut în bara de meniuri) şi apoi opţiunea **Chart Type**. în caseta de dialog care apare se poate stabili şi tipul de diagramă (**Chart Type**) şi subtipul de diagramă (**Chart sub-type**). Odată ce diagrama a fost selectată, se poate previzualiza activînd butonul **Press and hold to view sample**.

Orice tip de diagramă, conţine alături de reprezentarea grafică propriu-zisă proiectată pe abscisă şi ordonată şi elemente adiţionale cum ar fi: titlurile diagramei, axelor, legendele, etichetele datelor, caroiajul, fonturile şi culorile diagramei ş.a. Aceste elemente contribuie la o mai bună vizualizare şi interpretare a reprezentării şi pot fi inserate selectînd comanda **Chart Option** din meniul **Chart**. în fereastra Chart Option se pot stabili aceste elemente activînd etichetele corespunzătoare opţiunilor dorite.

Reprezentarea grafică tocmai aleasă şi formatată se poate transpune, "fixa" în documentul Word printr-un simplu clic de mouse executat în afara suprafeţei active a diagramei. Actualizarea diagramei (modificări de date sau elemente, reformatări etc.) se face executînd dublu clic pe diagramă şi se reîncarcă automat aplicaţia Mocrosoft Graph (se activează diagrama). Modificarea elementelor diagramei (titluri, legendă, valorile axelor, etichetele datelor etc.) se poate face prin selecţie; apare un meniu rapid de formatare a elementului selectat şi se aleg opţiunile dorite (font, culoare, stil, dimensiune, valori, grosimi ş.a.). Modificarea formei şi poziţiei elementelor diagramei se face selectînd respectivele elemente şi deplasîndu-le cu mouse-ul către noile amplasamente.

O diagramă poate fi eliminată din document prin selectarea acesteia ca obiect şi acţionînd tasta **Delete**.

10.13. Salvarea unui document

Ca şi în alte programe Microsoft Office, salvaţi un document Word atribuindu-i un nume şi un loc pe disc şi în lista de foldere. După ce i-aţi dat un nume fişierului, puteţi salva modificările aduse fară să fie nevoie să redenumiţi fişierul, ci apăsînd o combinaţie de taste sau executînd clic pe un buton al barei cu instrumente standard.

La prima salvare a unui document din meniul **File** alegeţi comanda **Save.** Word va afişa caseta de dialog **Save As**. Specificaţi numele dorit al fişierului, precum şi locul unde doriţi să-l salvaţi.

Pentru a salva un document nou parcurgeţi următorii paşi:

• Din meniul **File** alegeţi comanda **Save**. Va apărea caseta de dialog **Save As**.

• In caseta de text **File Name** introduceţi numele fişierului sau acceptaţi numele sugerat de Word. Puteţi da pînă la 255 de caractere şi puteţi include spaţii în numele fişierului

• Selectaţi şi modificaţi unitatea de disc, dosarul şi tipul fişierului, în caseta **Save In**, dacă nu doriţi să salvaţi documentul utilizînd valorile prestabilite de Word.

După modificarea sau editarea unui document salvat anterior, alegeţi din meniul **File**, comanda **Save**, sau apăsaţi Ctrl+S, sau apăsaţi butonul, sub formă de dischetă, din bara cu instrumente standard. Word va salva rapid modificările, după care veţi putea continua treaba.

10.14. Închiderea unul document

Închiderea unui document se face pur şi simplu prin apăsarea butonului de închidere a unui document care se află în dreapta barei de meniuri (vezi "descrierea elementelor ferestrei Word").

10.15. Rezumat

Microsoft Word este o componentă a pachetului de programe integrate Microsoft Office, care se poate instala şi exploata pe calculatoare personale (PC-uri) ce lucrează sub oricare sistem de operare de tip Windows.

Această unitate este o introducere în soft-ul Word în care au fost prezentate conceptele de bază şi cele mai importante şi folosite comenzi pentru editarea textului.

După parcurgerea unităţii, se pot stăpânii:

- formatarea textului;
- formatarea paragrafelor;
- formatarea paginilor;
- corectarea şi tipărirea documentelor;
- utilizarea tabelelor şi chenarelor;
- inserarea ecuaţiilor;
- inserarea de antete şi subsoluri personalizate;
- inserarea de obiecte vizuale.

02:00

10.16. Test de autoevaluare a cunoştinţelor

(timp necesar: 10 min.)

1. Care dintre urmatoarele nu este un mod de afisare a unui document:

a) Print Layout b) Outline c) Web Layout d) Open document

2. Care combinatie de taste muta punctul de inserare un ecran mai sus sau mai jos?

a) Page Up/Page Down b) Home/End c) Alt+Ctrl+Page Up/Page Down d) Ctrl+Home/End

3. Care combinatie de taste selecteaza un caracter la stânga sau la dreapta?

a) Ctrl+Shift+←/→ b) Ctrl+Shift+↑/↓ c) Shift+←/→ d) Ctrl+Shift+Home/End

4. Spaţirea rândurilor într-un document, folosind lista derulantă Line and Paragraph Spacing se poate face la:

a) Doar la 1,0 b) La valori peste 1,5 c) La valori până la 2,5 d) Exact valorile 1,0; 1,15; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0

Răspunsuri corecte: 1d; 2a; 3a; 4d

10.17. Teme de control

Realizaţi un document Word în care să existe:

- două paragrafe de text, cu formatări de text diferite (bold, italic etc.);
- un tabel cu 3 linii si 5 coloane;
- dimensiunea foii A4;
- un obiect tip imagine inserat;
- text în antet cât şi în subsol;
- distanţa între rânduri 2,0;
- un paragraf împărţit pe 3 coloane.

10.18. Bibliografie

I. Bibliografie obligatorie

1. Manafu, Georgeta; Microsoft Office Word. Teste si aplicatii; Editura: Arves, 2009;
2. Greg Perry, MICROSOFT OFFICE 2007 5 in 1. WORD, EXCEL, POWERPOINT, OUTLOOK, ONENOTE, Editura: Teora, 2008.

Unitatea de învăţare 11. Programul Microsoft Excel

Cuprins

11.1. Obiective
11.2. Competenţele unităţii de învăţare
11.3. Ce este procesorul de tabele Excel?
11.4. Definiţiile termenilor din Excel
11.5. Elementele ferestrei Excel
11.6. Crearea şi deplasarea într-o foaie de calcul
11.7. Introducerea şi editarea datelor
11.8. Formatarea foilor de calcul
11.9. Utilizarea funcţiilor
11.10. Excel Add-In – Analysis ToolPak
11.11. Rezumat
11.12. Test de autoevaluare a cunoştinţelor
11.13. Teme de control
11.14. Bibliografie

11.1. Obiective

În această unitate de învăţare va fi făcută o prezentare şi introducere în programul Microsoft Excel, parte a pachetului de programe Microsoft Office. Vor fi prezentate cele mai folosite şi utile comenzi din Excel şi modul în care se folosesc acestea. Acestă prezentare este valabilă în special pentru versiunile de Office 2010 şi 2013, dar şi pentru 2007. Pentru versiunile anterioare, comenziile în general se întâlnesc în program, dar diferă modul de accesare.

11.2. Competenţele unităţii de învăţare

După parcurgerea unităţii veţi fi în măsură să:

4. Înţelegeţi modul în care funcţionează programul Microsoft Excel.
5. Înţelegeţi comenzile şi a modul în care acestea pot fi folosite pentru scrierea şi editarea textului.
6. Vă însuşiţi conceptele şi noţiunile generale şi specifice privind folosirea softului Microsoft Excel.

Durata medie de parcurgere a primei unităţi de învăţare este de 2 ore.

00:05

11.3. Ce este procesorul de tabele Excel?

Un procesor de tabele este un program generator de aplicaţii ce manipulează şi procesează date numerice organizate în linii şi coloane. Microsoft Excel, ca aplicaţie informatică ce întruneşte toate caracteristicile unui procesor de tabele, oferă utilizatorului multiple facilităţi, dintre care:

• Are posibilitatea de a efectua numeroase calcule utilizînd formule simple sau complexe;

• Gestionează un spaţiu de lucru uriaş;

• Oferă posibilitatea formatării spaţiului de lucru, a manipulării, vizualizării şi protejării acestuia;

• Oferă posibilitatea reprezentării grafice a datelor numerice, conţinute în foile de calcul;

• Conţine într-o bază proprie de modele şi cîteva aplicaţii predefinite de analiză (de ex. Facturi, bugete, punctul critic etc.) pe care utilizatorul le poate consulta, exploata sau modifica;

• Dispune de o gamă largă de instrumente de asistare a deciziei, ce înglobează proceduri care, permit punerea în evidenţă a unor informaţii, pe care utilizatorul îşi poate construi viitoarele raţionamente.

11.4. Definiţiile termenilor din Excel

Când lansaţi în execuţie programul Excel, în fereastra pentru documente apare un registru de calcul gol. ***Registrul de calcul*** este principalul document folosit în Excel pentru stocarea şi prelucrarea datelor. Un registru de calcul este format din ***foi de calcul individuale***, fiecare dintre acestea putînd conţine date. La început fiecare registru de calcul pe care îl creaţi conţine 3 foi de calcul, dar ulterior puteţi adăuga mai multe foi - limitat doar de resursele calculatorului.

Numărul de documente care pot fi deschise şi editate cu ajutorul programului Excel este limitat doar de resursele calculatorului. Dimensiunea unei foi de calcul este de 1,048,576 rânduri pe 16,384 coloane[2].

Intersecţia liniilor cu coloanele formează celule. ***Celula*** este unitatea structurală de baza a foii de calcul, purtătorul primar de informaţie, capabil să stocheze pînă la 256 de caractere (şiruri de caractere, valori, date calendaristice, oră, formule sau funcţii). ***Celula curentă*** este celula activă în care se află poziţionat cursorul la un moment dat şi care este afişată pe ecran cu marginile îngroşate. Acest mod particular de afişare poartă denumirea de ***cursor Excel***.

Pornind de la faptul că foaia de calcul poate fi asimilată unei grile, adresa unei celule, poate fi stabilită prin două coordonate: coordonata coloanei (o literă) şi coordonata liniei (o cifră). Aceste coordonate sunt cunoscute sub denumirea de ***referinţe de celulă***, deoarece sunt utilizate în formule şi funcţii Excel pentru a indica poziţia celulei al cărei conţinut este preluat în formula/funcţia respectivă.

00:10

Plaja de celule (câmp) reprezintă un ansamblu de celule adiacente, având drept coordonate liniile şi coloanele aferente. Coordonatele unui cîmp sunt date de adresele celulelor situate la extremităţile acestuia. între cele două coordonate celulare se găseşte semnul “două puncte”(:). Mai multe câmpuri pot fi adresate unitar prin semnul de “virgulă” sau “punct şi virgulă”, între coordonatele cîmpurilor respective.

[2] Conform http://office.microsoft.com/en-001/excel-help/excel-specifications-and-limits-HP010342495.aspx

11.5. Elementele ferestrei Excel

Fereastra Excel este asemănătoare cu cea a Word-ului, bineînţeles cu deosebirile corespunzătoare unui procesor de tabele, nu de texte. Ecranul Excel, este alcătuit din trei zone funcţionale:

a) Panoul de comandă, în care Excel afişează informaţii asupra procesorului de tabele şi asupra ferestrei în care se lucrează. Panoul de comandă se află situat în partea superioară a ferestrei, deasupra "zonei de afişare a foii de calcul". Panoul de comandă este compus din:

- *Bara de titluri*, care conţine: numele programului, numele fişierului şi butoanele de "manipulare" a ferestrei (minimizare, maximizare / restaurare, închidere);
- *Bara de meniuri* (Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, View etc). - este situată imediat sub bara de titluri şi permite selectarea unei comenzi Excel din listele derulante corespunzătoare meniurilor. Opţiunile meniurilor precum şi majoritatea comenzilor sunt contextuale.
- *Barele cu instrumente* ce oferă utilizatorului posibilitatea exploatării mai rapide a principalelor facilităţi ale procesorului de tabele Excel. O bară de instrumente conţine butoane care sînt grupate corespunzător apropierii şi complementarităţii dintre funcţiile definite de acestea. Implicit de către Excel sunt afişate cele mai folosite comenzi din aceste bare. Există posibilitatea pentru fiecare meniu de a deschide o secţiune de setări avansate, deobicei prin apăsarea unui buton care arată astfel: .
- *Bara de editare*, aflată imediat sub barele de intrumente, conţine: caseta de denumire a celulei active, butonul de anulare a datelor sau formulelor (simbolizat "X"), butonul de validare a datelor sau formulelor (simbolizat "V"), butonul de editare a formulelor (simbolizat "f_x") şi bara de formule (zona propriu-zisă de editare a formulelor).

b) Zona de lucru, care acoperă zona centrală a ecranului este situată sub panoul de comandă. Ea reprezintă suprafaţa utilă a procesorului de tabele Excel, aceasta conţinând foile de calcul. Zona de lucru defineşte un document tabelar Excel. Zona de lucru conţine: bara de titlu a documentului, zona de afişare a foii de calcul active, mărginită la dreapta de bara de defilare sus/jos şi bara de afişare a foilor de calcul (identificate prin eticheta "Sheet"), mărginită inferior de bara de defilare drapta/stînga.

00:15

c) Bara de stare se găseşte la limita inferioară a ferestrei Excel, aceasta afişând diferite informaţii asupra selecţiei sau operaţiei curente. Bara de stare indică totodată modul curent de lucru şi starea în care se află procesorul de tabele Excel. Tot aici întâlnim şi comanda Zoom (în partea stângă, jos) pe care o folosim apasând un clic pe butoanele "+" sau "-" (Zoom In/Zoom Out).

11.6. Crearea şi deplasarea într-o foaie de calcul

Când lansaţi în execuţie programul Excel vă apare un registru de calcul gol. Dacă deja vă aflaţi în Excel crearea unei foi de calcul se face prin alegerea opţiunii **New**, din meniul **File**.

Într-o foaie de calcul nouă, este selectată celula de la intersecţia coloanei A cu linia 1, indicînd faptul că celula Al este celula activă. Când începeţi să scrieţi, datele apar în celula activă şi în bara de formule. Pentru a introduce date în altă celulă mai întâi activaţi celula respectivă, mutând indicatorul pe suprafaţa ei. Puteţi vedea ce conţine altă celulă din foaia de calcul iară să schimbaţi celula activă, dacă folosiţi pentru deplasare barele de defilare.

a) Deplasarea cu mouse-ul

Cu ajutorul mouse-ului puteţi activa rapid o celulă plasând indicatorul pe celula respectivă şi executând clic cu butonul din stînga al mouse-ului.

b) Deplasarea cu ajutorul tastaturii

Pentru a vă deplasa în alte celule puteţi folosi , tastele săgeţi, sau diferite alte taste şi combinaţii dintre acestea, după cum urmează:

Taste	Descriere
Tastele săgeţi	Deplasare o celulă (în sensul săgeţii)
Ctrl+tastele săgeţi	Deplasare în următoarea celulă cu date
Tab	Deplasare o celulă la dreapta
Shift+Tab	Deplasare o celulă la stânga
Enter	Deplasare o celulă în jos
Shift+Enter	Deplasare o celulă în sus
Home	Deplasare în coloana A pe rândul activ
Ctrl+Enter	Deplasare în celula A1 a foii de calcul
Ctrl+End	Deplasare în ultima celulă folosită din foaia de calcul
Page Up	Deplasare în sus un ecran
Page Down	Deplasare în jos un ecran
Alt+Page Up	Deplasare o laţime de ecran la stânga
Alt+Page Down	Deplasare o laţime de ecran la dreapta
Ctrl+Page Up	Deplasare la următoarea foaie de calcul
Ctrl+Page Down	Deplasare la foaia de calcul anterioară

Vă puteţi deplasa la o anumită celulă şi folosind caseta de denumire, din bara de editare. Executaţi clic pe casetă, scrieţi adresa celulei la care vreţi să ajungeţi şi apăsaţi tasta Enter.

00:20

11.7. Introducerea şi editarea datelor

Într-o foaie de calcul se pot introduce două feluri de date:

• O valoare constantă: un text, o valoare numerică, o dată calendaristică, oră, fracţie sau o notaţie ştiinţifică);

• O formulă: o secvenţă de valori, adrese de celule, funcţii sau operatori care produc o nouă valoare.

În timpul introducerii datelor bara de formule este activă, afişând concomitent ceea ce se tastează în celulă; validarea datelor se face prin apăsarea tastei Enter, prin clic pe butonul V din bara de editare sau prin apăsarea tastelor săgeţi.

Dacă ştiţi exact ce fel de date introduceţi în foaia de calcul, cel mai bine este să predefiniţi celulele. In meniul **Home**, secţiunea **Number**, puteţi seta tipul de date pe

care îl va stoca celula. Implicit valoarea setată este General, iar Excel-ul va încerca să interpreteze pentru dvs. tipul de date. Puteţi seta celula ca: *Number, Currency, Long Date, Short Date, Percentage, Text* etc.

a) Introducerea textelor

Textul care poate fi introdus este format din caractere alfanumerice, cum ar fi litere, cifre şi simboluri. Când introduceţi text într-o celulă, Excel înregistrează datele respective ca text şi le aliniază la stînga în celulă. Dacă vreţi să introduceţi un număr drept text, de exemplu un cod poştal sau de produs, trebuie să plasaţi înaintea datelor un apostrof. De exemplu, 25483 va fi înregistrat ca număr, iar ‘25483 va fi interpretat ca text. Puteţi folosi apostroful atunci cînd vreţi să introduceţi un număr, dar nu vreţi ca Excel să îl considere o valoare pe care să o folosească în calcule.

b) Introducerea numerelor

Datele numerice sunt valori constante şi sunt formate doar din valori numerice. Puteţi introduce numere întregi (ex. 193), fracţii zecimale (14.357), fracţii cu numere întregi (2 1/4), sau valori notate în sistem ştiinţific (1.23E+0.8). Dacă introduceţi un număr lung într-o celulă şi acesta apare #### sau 1.23E+0.8, lăţimea coloanei este prea mică pentru a cuprinde numărul în întregime. Puteţi schimba acest lucru executînd clic pe marginea din dreapta a etichetei coloanei pentru a o lărgi.

c) Introducerea datei şi orei

Când introduceţi o dată sau o oră, Excel converteşte datele într-un număr serial pentru dată, în aşa fel încât să poată efectua calcule pe baza acestor date şi ore. Informaţia din celulă este însă afişată în formatul uzual pentru data şi oră. Deoarece Excel converteşte data şi ora în numere seriale puteţi efectua calcule cu aceste valori la fel ca în cazul oricăror alte numere. De exemplu puteţi calcula numărul de zile care au trecut între două zile date.

Pentru a introduce o dată folosiţi unul din următoarele formate: 8/12/2001, 8-Dec-01, 12-Dec, Dec-12. Pentru a introduce o oră folosiţi unul din următoarele formate: 14:25, 14:25:09, 2:25PM, 3:41AM.

d) Introducerea formulelor

Una din funcţiile cele mai importante ale programului Excel este capacitatea de a calcula valori cu ajutorul formulelor. Formulele din Excel pot fi simple, cum ar fi adunarea unei serii de valori, sau complexe, cum ar fi calcularea valorii prognozate pentru un flux de lichidităţi.

Excel recunoaşte o formulă dintr-o celulă dacă intrarea începe cu semnul “=”. Pentru a introduce o formulă scrieţi mai întâi semnul = şi apoi scrieţi formula. După ce formula a fost scrisă în întregime apăsaţi tasta Enter; celula activă va afişa rezultatul formulei. Bara pentru formule continuă să prezinte formula atât timp cât celula respectivă este celula activă. Formula poate conţine constante, referinţe de celule, plaje de celule, date calendaristice, operatori, funcţii.

e) Selectarea celulelor şi domeniilor

Pentru numeroase comenzi din Excel trebiue să selectaţi o celulă sau un domeniu de celule. Selectarea unei celule se realizează prin clic pe celula respectivă. Puteţi să selectaţi şi mai multe celule simultan. Un domeniu este un grup de celule care pot fi prelucrate cu comenzile programului Excel.

00:35

Pentru a selecta un domeniu puteţi folosi mouse-ul sau tastatura.

• Pentru a selecta un domeniu cu mouse-ul:

1. Executaţi clic pe un colţ al domeniului pe care vreţi să-l selectaţi;
2. Deplasaţi mouse-ul deasupra domeniului;
3. Când ajungeţi la sfîrşitul domeniului de selecat, eliberaţi butonul mouse-ului;

• Pentru a selecta un domeniu cu ajutorul tastaturii:

1. Intraţi într-o celulă dintr-unul din colţurile domeniului pe care doriţi să îl selectaţi;

2. Ţineţi apăsată tasta Shift, apoi folosiţi tastele săgeţi pentru a selecta domeniul.

• Pentru a selecta mai multe domenii folosind mouse-ul:

1. Apăsaţi butonul mouse-ului şi trageţi mouse-ul deasupra primului domeniu pe care vreţi să îl selectaţi;

2. Ţineţi apăsată tasta Ctrl şi continuaţi selectarea celorlalte domenii

• Pentru a selecta mai multe domenii folosind tastatura:

1. Ţineţi apăsată tasta Shift şi folosiţi tastele săgeţi pentru a selecta primul domeniu;

2. Apăsaţi Shift+F8. Pe bara de stare, va apărea indicatorul ADD semnificând faptul că puteţi extinde (adăuga) selecţia;

3. Treceţi la o celulă din colţul următorului domeniu pe care vreţi să-l selectaţi;

4. Apăsaţi tasta Shift şi o tastă săgeată pentru a selecta noul domeniu; indicatorul ADD va dispărea de pe bara de stare; repetaţi pînă cînd selectaţi toate domeniile dorite.

• Pentru a selecta un rând întreg, executaţi clic pe butonul ce indică numărul rândului.

• Pentru a selecta o coloană întreagă, executaţi clic pe butonul ce indică litera coloanei.

• Pentru selectarea întregii foi, executaţi clic pe butonul de selecţie globală (ce se află între butoanele ce indică coloana A şi rândul 1).

00:50

f) Introducerea unei serii de text, numere şi date

Când creaţi anumite acte (bugete, antecalculaţii ş.a.) adesea trebuie să includeţi şi serii alcătuite din date, numere şi text Excel vă eliberează de aceste operaţii obositoare oferindu-vă funcţia AutoFill, cu ajutorul căreia puteţi crea rapid o foaie de calcul completând automat un domeniu de celule cu înregistrări în serie.

Puteţi crea o serie de înregistrări în două moduri:

• Folosiţi mouse-ul pentru a trage mânerul funcţiei **AutoFill** (micul pătrat din colţul din dreapta jos al celulei active).

• Din meniul **Home**, zona **Editing** alegeţi **Fill**.

Excel recunoaşte **înregistrări cu text** obişnuite, cum ar fi prescurtările pentru zile, luni şi trimestre. Exemplu de serii de text: trim.l, trim.2, trim.3, ...;1998, 1999, 2000, 2001, 2002 ; Jan, Feb, Mar,....; Mon, Tue, Wed; North, South, East, West etc.

Pentru a introduce o serie de text:

• Selectaţi prima celulă care conţine datele respective;

• Trageţi "mânerul" funcţiei AutoFill deasupra domeniului de celule adiacente pe care doriţi să le completaţi;

• Eliberaţi butonul mouse-ului şi Excel va completa domeniul de celule selectate cu seria de text corespunzătoare.

Puteţi introduce **o serie de numere** cu raţia de 1 sau cu o raţie specificată de dumneavoastră (de exemplu, 100, 110, 120, 130, ...etc). Puteţi completa un domeniu de celule cu o **serie de date calendaristice** consecutive care cresc cu o anumită raţie (de exemplu, 1/09/01, 8/09/01, 15/09/01, 22/09/01, etc). Pentru a introduce o astfel de serie, executaţi următorii paşi:

• Introduceţi numărul de pornire al seriei în prima celulă a domeniului. Dacă doriţi ca raţia de creştere să fie alta decît 1, introduceţi primele două valori ale seriei în

celulele adiacente (într-un mod identic).

• Trageţi "mânerul" de completare deasupra domeniului de celule adiacente pe care doriţi să le completaţi.

• Eliberaţi butonul mouse-ului şi Excel va completa domeniul de celule selectate cu seria de numere (sau date) corespunzătoare.

g) Proceduri de editare

Pentru a edita o înregistrare, utilizaţi tastele săgeţi sau deplasaţi mouse-ul şi folosiţi indicatorul în formă de I pentru a repoziţiona punctul de inserare în bara de formule. Tastele pentru editare de text sunt în general aceleaşi ca Ia Word.

Toate procedurile de editare (ştergere, copiere, mutare, reluare şi anulare operaţie) se respectă întocmai ca cele din cadrul procesorului de texte Word.

h) Inserarea şi ştergerea liniilor/coloanelor

Când trebuie să **inseraţi** spaţii suplimentare în foaia de calcul, puteţi insera celule, coloane şi linii în mijlocul datelor existente. Pentru a insera o celulă coloană sau linie efectuaţi următorii paşi:

• Selectaţi celula (coloana, respectiv rândul), unde trebuie să apară noua celulă (coloană sau rînd);

• Alegeţi din meniul **Home**, butonul **Insert**, opţiunea **Cells** (**Columns**, respectiv **Rows**) sau executaţi clic pe butonul din dreapta al mouse-ului şi apoi alegeţi Insert din meniul de comenzi rapide care se deschide pe ecran.

• Selectaţi inserarea celulei - la dreapta sau stînga - coloanei sau rândului; Excel va insera o nouă coloană, iar cele existente vor fi deplasate la dreapta, respectiv va insera o linie, iar liniile existente vor fî deplasate în jos;

Dacă se doreşte inserarea mai multor celule, coloane sau linii, se activează aceeaşi comandă, dar selecţia va cuprinde atîtea celule, coloane, respectiv linii câte se doresc a fi inserate.

Când **ştergeţi** celule, coloane sau linii, datele existente sunt deplasate pentru a ocupa spaţiul rămas liber. Pentru a şterge o celulă, coloană sau o linie:

• Executaţi clic pe celulă, litera coloanei respectiv numărul liniei pe care doriţi să o ştergeţi; pentru a şterge mai multe, le selectaţi pe rând;

• Din meniul **Home**, butonul **Delete** sau executaţi clic pe butonul din dreapta al mouse-ului şi apoi alegeţi Delete din meniul de comenzi rapide care apare.

• Selectaţi elementul dorit.

11.8. Formatarea foilor de calcul

01:00

Următorul pas după ce creaţi şi editaţi o foaie de calcul este să modificaţi aspectul datelor din ea pentru a o face mai lizibilă, atrăgătoare. Excel vă oferă numeroase facilităţi şi funcţii cu ajutorul cărora puteţi formata foile de calcul. Puteţi alege formatări de genul utilizării unui alt font, puteţi include obiecte grafice, culori şi texturi pentru elementele foilor de calcul.

In orice foaie de calcul Excel, funcţionează două tipuri de formatare, şi anume: formatarea vizuală, care include fonturi, stiluri de scriere, culori, modalităţi de aliniere ş.a.m.d. şi formatarea numerelor, care specifică modul în care Excel stochează, afişează şi calculează datele numerice conţinute în foaia de calcul.

Ca procedură, formatarea celulelor din foaia de calcul se poate realiza fie înainte, fie după intoducerea datelor şi se poate aplica în două moduri:

• Prin acţionarea butoanelor de comandă plasate pe bara de instrumente de formatare (din meniurile **Home** sau **Insert** etc.);

• Prin comenzile din meniul avansate din meniurile **Home**, **Insert** etc. după clic

pe butonul expand din partea de jos a secţiunilor.

Pentru formatarea celulelor se alege din meniul **Home**, în caseta de dialog avansată **Format Cells** (după click pe butonul expand), întâlnim în structura sa şase butoane de comandă cu ajutorul cărora se pot efectua asupra datelor, următoarele operaţii de formatare:

• Formatarea datelor numerice şi a informaţiilor tip dată calendaristică (butonul Number);

• Ajustarea alinierii în interiorul celulelor, coloanelor şi a liniilor, rotirea şi încadrarea textului în calule (butonul Alignment);

• Modificarea fontului, a dimensiunii şi a stilurilor de font (butonul Font);

• Aplicarea bordurilor (butonul Borders);

• Aplicarea culorilor de fundal (butonul Fill);

• Protejarea şi ascunderea celulelor care conţin formule de calcul sau funcţii Excel.

Pentru a aplica oricare din aceste formate, executaţi următorii paşi:

• Selectaţi celulele care conţin datele dorite;

• Din meniul **Home,** deschideţi caseta de dialog avansată **Format Cells** (după click pe butonul expand), sau apăsaţi Ctrl+1 şi va apărea caseta de dialog Format Cells;

• Alegeţi butonul corespunzător obiectului formatării dorite (număr, aliniere, font, bordură, fondai sau protecţie);

• Din opţiunile puse la dispoziţie în eticheta respectivă, selectaţi tipul de format pe care vreţi să-l folosiţi;

• Selectaţi clic pe OK pentru validarea opţiunilor şi închiderea casetei de dialog.

Copierea formatelor de afişare se face prin comanda Format Painter care se foloseşte în acelaşi mod cu cea din cadru procesorului de texte Word.

Setarea lăţimii coloanelor şi a înălţimii liniilor se poate face din meniul **Home**, butonul **Format**, prin comenzile: **Column - Width** pentru stabilirea lăţimii coloanelor (valoarea implicit afişată este de 8.43 caractere) şi **Row - Height** pentru modificarea înălţimii liniei (valoarea implicită este de 15 puncte).

11.9. Utilizarea funcţiilor

01:15

Funcţiile programului Excel sînt instrumente încorporate de calcul care pot efectua calcule complexe. Dacă nu aţi putea efectua calcule în Excel, crearea foilor de calcul ar fi foarte dificilă. Procesorul de tabele Excel include un număr mare de funcţii predefinite, dar oferă şi posibilitatea ca utilizatorul să-şi definească propriile funcţii, potrivit cerinţelor de exploatare a aplicaţiilor.

Funcţiile predefinite reprezintă formule speciale, care respectând o anumită sintaxă, execută operaţii şi prelucrări specifice, fiind destinate rezolvării unor probleme şi aplicaţii ce conţin elemente predefinite de calcul.

Unele funcţii predefinite sînt echivalente formulelor, de exemplu, formula de adunare a conţinutului celulelor AL A2 şi A4, adică =A1+A2+A4 este echivalentă cu funcţia =sum(A1;A2;A4). Alte funcţii (majoritatea cazurilor) nu au echivalent în rândul formulelor, rezultatul scontat neputând fi obţinut decât prin aplicarea funcţiilor predefinite sau putând fi obţinut pe cale obişnuită, prin aplicarea succesivă a mai multor operaţii şi formule.

Folosirea funcţiilor predefinite este supusă unor reguli foarte stricte, a. căror nerespectare poate conduce la un rezultat incorect sau generator de eroare.

Cea mai mare parte a funcţiilor predefinite au trei componente:

• Semnul egal (sau semnul "plus" +);

• Denumirea funcţiei;

• Unul sau mai multe argumente aflate între două paranteze rotunzi "()".

Nici un spaţiu nu este admis ca separator între cele trei componente ale funcţiilor predefinite. Argumentele care se află între paranteze rotunde, sunt separate printr-un separator zecimal. Acest separator poate fi virgulă sau punct şi virgulă, după cum a fost configurat iniţial sistemul. Există şi funcţii care nu au nevoie de precizarea argumentului: =NOW( ), =TRUE(), etc. Tabelul următor ilustrează diferite argumente care se pot întîlni la o funcţie predefinită:

Funcţie predefinită	**Tip de argument**
=SUM(A2:A7)	Plajă continuă de celule
=SUM(A2;A9;A11:20)	Plajă discontinuă de celule
=MAX(23;59;38)	Listă de valori
=DATE(39;28;10)	Listă de valori dată calendaristică
=IF(A7=A8;"BUN";"RAU")	Valoare logică
	Şir de caractere
=UPPER("Popescu")	Şi şi valoare numerică
=REPT("Popescu";5)	Valoare numerică
=FACT(7)	Funcţie predefinită
=INT(SUM(F7:F15))	

Funcţiile pot conţine atât argumente obligatorii, fară de care nu se poate calcula funcţia şi sunt indicate prin caractere scrise bolduit, cât şi argumente opţionale scrise cu caractere normale.

O funcţie predefinită se poate introduce într-o celulă tastând-o ca atare (conform sintaxei) sau prin intermediul generatorului de funcţii. Se poate folosi generatorul de funcţii apăsând butonul **Insert Function** (simbolizat "f_x") din bara cu instrumente standard. In ambele cazuri trebuie să vă poziţionaţi mai întâi în celula în care doriţi să apară rezultatul formulei.

Folosirea generatorului de funcţii (Paste Function) sau mai corect asistentul de funcţii, presupune parcurgerea următorilor paşi:

• Selectarea celulei în care doriţi să introduceţi funcţia;

• Se activează comanda **Insert Function** (într-unul din cele două moduri) şi apare caseta de dialog cu acelaşi nume;

• Din caseta **Function Category** alegeţi categoria din care face parte funcţia dorită; dacă nu ştiţi din ce categorie face parte alegeţi varianta **All** (toate);

• Din caseta **Function Name** alegeţi numele funcţiei; în cazul variantei **All**, Excel va afişa toate funcţiile în ordine alfabetică;

• Alegeţi OK pentru a vă afişa caseta de dialog a funcţiei respective;

• În caseta de dialog trebuie *să completaţi sintaxa funcţiei cu argumentele acesteia* (în casetele albe, în dreptul cărora se află numele argumentelor care trebuiesc introduse); tot în această casetă Excel afişează *definiţia funcţiei şi a argumentelor*, precum şi rezultatul formulei pe care tocmai o folosiţi.

01:35

• Validaţi operaţia prin butonul OK şi în celula din care s-a apelat funcţia se va genera rezultatul respectivei funcţii.

Categorii de funcţii predefinite

Excel posedă un set impresionant de funcţii predefînite, în număr de peste 250,

grupate pe tipuri de funcţii potrivit utilităţii acestora la rezolvarea diferitelor probleme. Astfel, considerăm în rezolvarea aplicaţiilor Excel, prezentarea a celor mai importante funcţii predefînite, grupate pe următoarele categorii:

1) Funcţii matemetice şi trigonometrice (Math &Trig), permit efectuarea de calcule matemetice simple şi complexe.

2) Funcţii statistice (Statistical), permit efectuarea unor calcule statistice utilizând serii de valori.

3) Funcţii logice (Logical), determină valoarea de adevăr sau de fals, corespunzător unei condiţii.

4) Funcţii de informare (Information), afişează informaţii despre celule şi câmpuri.

5) Funcţii bază de date (Database), efectuează diferite calcule, asupra unor rubrici, într-o bază de date, corespunzător unor criterii definite.

6) Funcţii de consultare şi căutare (Lookup & Reference), permit localizarea conţinutului unei celule.

7) Funcţii calendar sau dată calendaristică (Date & Time), manipulează numere care reprezintă date calendaristice sau timp.

8) Funcţii text sau şir de caractere (Text), oferă informaţii legate de textul existent în celule şi permit operaţii cu etichete.

9) Funcţii economico-financiare (Financial), permit realizarea de calcule economico-financiare.

Exemplificăm în continuare două dintre aceste categorii de funcţii.

Funcţiile matematice şi trigonometrice permit efectuarea diferitelor calcule, de la cele mai simple la cele mai complexe, pentru rezolvarea de aplicaţii ce solicită instrumente matemetice şi trigonometrice de uz curent. In această categorie de funcţii intră:

• **SUM(listă)** - adună valorile dintr-o listă precizată ca argument. Lista poate conţine câmpuri continue sau discontinue referite prin adrese sau nume de câmpuri. Funcţia de însumare este completată, spre uşurinţa utilizatorului, cu butonul AutoSum din bara de instrumente standard. Funcţia generată de butonul respectiv însumează pe linie sau pe coloană valori adiacente. Dacă vă aflaţi într-o celulă în care doriţi să calculaţi o sumă şi apăsaţi o singură dată pe butonul Autosum, Excel vă va afişa în celula respectivă sintaxa funcţiei Sum şi vă va oferi şi o variantă de argument Dacă sunteţi de acord cu acesta apăsaţi Enter, iar dacă nu, introduceţi referinţele celulelor care formează argumentul funcţiei sau selecaţile pur şi simplu cu mouse-ul. Altă posibilitate de folosire a funcţiei AutoSum este prin selectarea plajei de celule de însumat, inclusiv zona unde se vor plasa rezultatele însumării (o linie mai jos şi/sau o coloană mai la dreapta) după care se activează butonul AutoSum.

• **PRODUCT(listă de valori sau câmpuri)** - multiplică valorile conţinute într-o listă de valori sau într-un câmp specificat ca argument.

• **SUBTOTAL(referinţă tip;câmp de regrupat)** calculează un rezultat ce provine dintr-o grupare a datelor operînd diferite operaţii specifice (conform referinţelor tip) asupra unui câmp de regrupat.

• **SUMPRODUCT(câmpl;câmp2;...)** - - multiplică valorile situate în celulele corespondente, aferente unor serii de valori sau de câmpuri, iar apoi adună rezultatele obţinute..

• **SUMIF(câmp de evaluat; criteriu; câmp de însumat)** - adună conţinutul unor celule potrivit unui criteriu dat.

• **LN(număr)** - calculează logaritmul natural al unui număr specificat ca

argument. :

• **LOG(număr;bază)** - retumează logaritmul unui număr într-o bază specificată.

• **ABS(număr)** - retumează valoarea absolută dintr-un număr.

• **FACT(număr)** — calculează factorialul unui număr pozitiv.

• **LOGlO(număr)** - retumează logaritmul în bază 10 dintr-un număr.

• **EXP(X)** - calculează baza logaritmului natural ridicată la puterea X.

• **MOD(X;Y)** - calculează restul împărţirii argumentului X la argumentul Y.

• **ROMAN(număr;format)** - converteşte numerele din format cifric arab în text ce semnifică numere cu format cifric roman.

• **RAND()** - retumează un număr aleator cuprins între 0 şi 1.

• **PI** - retumează valoarea numărului PI.

• **QUOTIENT(deîmparţit; împărţitor)** - generează partea întreagă a rezultatului unei împărţiri.

• **SIN(X)** - retumează valoarea argumentului X în radiani.

• **COS(X)** - calculează cosinusului argumentuluiX în radiani.

• **TAN(X)** - calculează tangenta argumentului X în radiani

01:45

• **ASIN(X)** - calculează arc-sinusul argumentului X în radiani (similar ACOS(X) şi ATAN(X)).

• **DEGREES(unghi)** - converteşte radianii în grade.

• **RADIANS(unghi)** - converteşte gradele în radiani.

Funcţiile de căutare şi consultare permit căutarea, identificarea şi referirea conţinutului unor celule. în această categorie de funcţii intră:

• **CHOOSE(index-numeric; listă de valori)** - retumează în urma unei alegeri dintr-o listă de valori, o acţiune sau o valoare, ce urmează a fi activată sau executată, corespunzător unui index numeric. Indexul numeric determină care valoare din lista de argumente va fi retumată. (indexul este cuprins între 0 şi 29).

• **COLUMN(referinţă celulară sau câmp)** - retumează numărul coloanei corespunzătoare referinţei celulare sau numărul primei coloane pentru câmpul specificat.

• **COLUMNS(câmp)** - retumează numărul de coloane aferente câmpului specificat ca argument.

• **ROW(referinţă celulară sau câmp)** - retumează numărul liniei corespunzătoare referinţei celulare sau numărul primei linii pentru câmpul specificat.

•**ROWS(câmp)** - retumează numărul de linii pe care îl ocupă câmpul specificat ca argument.

• **AREAS(referinţă celulară)** - indică numărul de zone contigue dintr-un câmp. Dacă respectivul câmp conţine mai multe zone contigue, atunci argumentul se mai închide într-o paranteză suplimentară.

• **VLOOKUP(cheie, câmp de consultare,coloană de recuperat)** - retumează conţinutul unei celule ce figurează într-o coloană dintr-un tablou de consultare verticală. Sintaxa funcţiei de consultare verticală admite trei argumente:

- cheie: reprezintă valoarea după care are loc căutarea sau consultarea (adresă absolută/relativă);
- câmp de consultare: este câmpul (tabelul) asupra căruia acţionează consultarea prin căutarea valorii cheii precizate anterior;
- coloană de recuperat: este numărul coloanei (numerotarea începe de la 1) de unde va fi recuperată informaţia găsită în tabelul de consultare, corespunzător valorii cheii de căutare.

OBS:

1) în mod obligatoriu tabelul de consultare va fi sortat crescător după coloana care conţine valorile cheii de consultare (comanda DATA SORT, iar în rubruca Sort By se va preciza numărul sau numele coloanei dupăcare se va face sortarea).

2) dacă informaţia căutată în tabelul de consultare verticală nu va fi găsită, se va retuma cea mai apropiată valoare de cheia de consultare.

• **HLOOKUP** (cheie; câmp de consultare, linie de recuperat) - retumează conţinutul unei celule ce figurează într-o anumită linie a unui tablou de consultare orizontală.

11.10. Excel Add-In – Analysis ToolPak

Din menul File, alegând Options şi mergând la Add-Ins, se poate adauga o nouă facilitate a Excel-ului şi anume Data Analysis. Acest nou buton va apărea în meniul **Data**, cu numele Data Analysis. La clic pe el se va deschide o nouă fereastră de unde vom putea alege nişte operaţiuni de analiza a datelor statistice.

Putem astfel rula regresii (alegând regression) sau face o analiză statistică descriptivă (alegând descriptive statistics) sau putem genera numere aleatoare şi multe altele.

Exemple:

Introducând date statistice pe coloane putem genera:

Regression Statistics	
Multi□le R	0,626349964
R Square	0,392314277
Adjusted R Square	0,060849338
Standard Error	4,993717282
Obse□vations	18

02:00

11.11. Rezumat

În această unitate este prezentat soft-ul Microsoft Excel. Microsoft Excel este o componentă a pachetului de programe integrate Microsoft Office, care se poate instala şi exploata pe calculatoare personale (PC-uri) ce lucrează sub oricare sistem de operare de tip Windows.

Conceptele de funcţionare de bază sunt prezentate pe larg, împreună cu cele mai importante comenzi ale programului, astfel încât la finalul acestei unităţi să se poată face diverse operaţii cu ajutorul acestui soft.

Părţile esentiale ale unităţii de învăţare sunt: prezentarea elementelor ferestrei Excel, introducerea şi editarea datelor şi utilizarea funcţiilor.

11.12.Test de autoevaluare a cunoştinţelor

(timp necesar: 10 min.)

1. Cate documente tip excel pot fi deschise simultan?

a) 5 b) 10 c) 2 d) Excel nu limiteaza numarul de documente

2. Butonul Home face parte din:

a) Bara de titluri b) Bara de meniuri c) Bara cu instrumente d) Bara de editare

3. Ce caracter putem folosi pentru a introduce drept text un numar?

a) + b) * c) ' d) !

4. Copierea formatelor se face folosind:

a) Format Cells b) Format Table c) Format Painter d) Format Style

5. Cate numere poate aduna functia SUM()?

a) 2 numere b) 3 numere c) 10 numere d) Excel permite oricate numere.

Raspunsuri: 1d; 2b; 3c; 4c; 5d.

11.13. Teme de control

Realizaţi un document în Excel în care să folosiţi funcţiile predefinite: sum: product; abs; sin; cos; rand; pi; sumif.

11.14.Bibliografie

1. Greg Perry, MICROSOFT OFFICE 2007 5 in 1. WORD, EXCEL, POWERPOINT, OUTLOOK, ONENOTE, Editura: Teora, 2008;
2. Silvia Curteanu, Excel prin exemple, Polirom, 2004.